

Rammelsberg, Carl F.,

Die chemische Natur der Mineralien

Berlin 1886

BHS II I 171

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11558514-5



chemische Natur

der

Mineralien.

Systematisch zusammengestellt

von

C. F. Rammelsberg,

Dr. und Professor, Direktor des II. Chemischen Instituts, Mitglied
der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.



Berlin SW. (48). 1886.

Verlag von Carl Habel.

(C. G. Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung.)

33. Wilhelm-Strasse 33.

29/1 86

BHS II 9 171

Handwritten notes or a small stamp, mostly illegible due to fading and bleed-through from the reverse side of the page.

Die chemische Natur

der

Mineralien.



Systematisch zusammengestellt

von

C. F. Rammelsberg,

Dr. und Professor an der Universität, Direktor des II. Chemischen Instituts,
Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

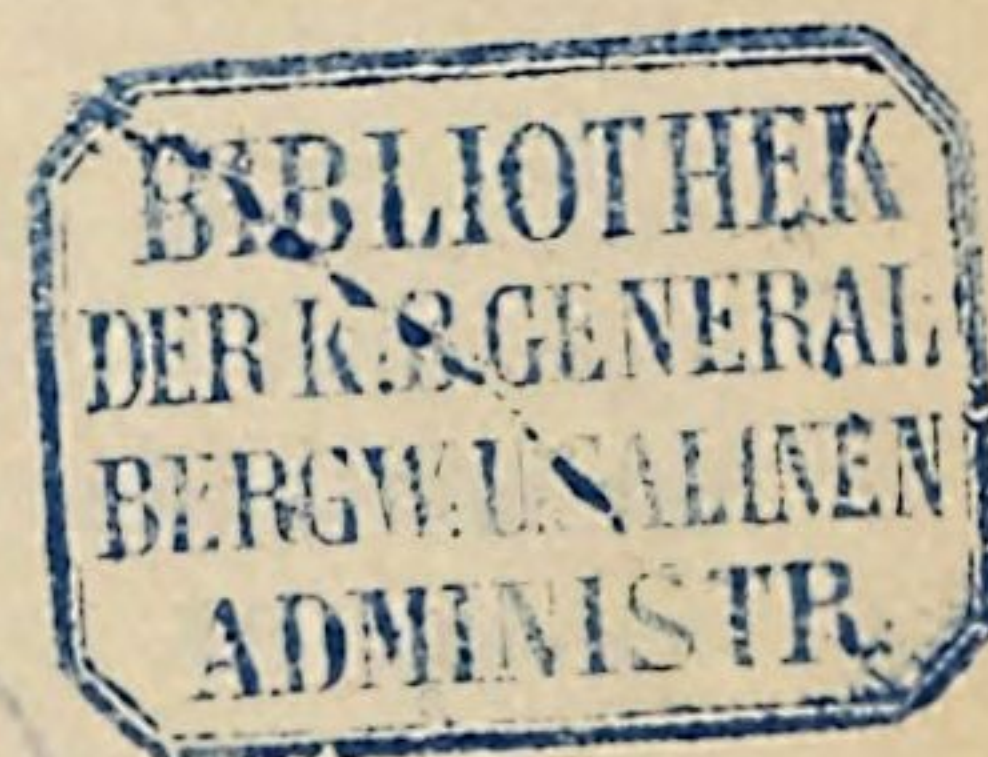


Berlin SW. (48). 1886.

Verlag von Carl Habel.

(C. G. Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung.)

33. Wilhelm-Strasse 33.



Die chemische Natur

Mineralien.

Systematisch zusammengefasst

Alle Rechte, namentlich das Recht der Übersetzung in fremden
Sprachen, vorbehalten.

C. F. Bräunlich

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Einleitung.

Eine systematische Zusammenstellung der Resultate, welche die Analyse der Mineralien bis jetzt geliefert hat, ist für die Mineralogen und Chemiker sicherlich von Nutzen. Diese Resultate kleiden sich in das Gewand von Formeln, welche den Thatsachen möglichst vollkommen entsprechen sollen. Dass dies nicht immer der Fall ist, hat seinen Grund nicht sowohl in den Mängeln der Analysen, als vielmehr in der Beschaffenheit des Materials. Dies ist häufig nicht frei von fremden Substanzen, welche sich nicht in der Weise beseitigen lassen, wie es bei künstlichen Verbindungen geschieht. Oder es befindet sich in Folge der zersetzenden Einflüsse, denen die Mehrzahl der Mineralien unterliegt, nicht mehr in seinem ursprünglichen Zustande, es ist mit einem oder mehreren Zersetzungsprodukten gemengt, ein Zustand, welcher sich in der Beschaffenheit der Masse nicht immer leicht erkennen lässt.

In dem hier mitgetheilten Verzeichniss haben nur diejenigen Mineralien eine Stelle gefunden, deren chemische Zusammensetzung durch wiederholte Untersuchung mehrfacher Abänderungen als festgestellt anzusehen ist, und es sind dies die häufiger vorkommenden und schon deshalb wichtigeren. Einzelne Ausnahmen wird man allerdings finden, namentlich zu Gunsten chemisch interessanter Verbindungen, bei welchen indess über den Werth der Formeln das Nöthige bemerkt ist.

Wenn man die relative Zahl der Elementaratome in einer Formel angiebt, so ist dies eine empirische Formel. Wenn man jedoch den chemischen Gesetzen gemäss oder auf Grund bestimmter Reaktionen die einzelnen Moleküle angiebt, aus deren Aneinanderfügung die Verbindung hervorgeht, so geschieht dies durch eine rationelle Formel.

Die empirische Formel für den Gips ist $\text{H}^4 \text{Ca S O}^6$, die rationelle $\text{Ca S O}^4 + 2 \text{H}^2 \text{O}$.

Die empirische Formel des Magneteisens ist $\text{Fe}^3 \text{O}^4$, die rationelle $\text{Fe O} + \text{Fe}^2 \text{O}^3$, weil aus seinem Verhalten zu schliessen ist, dass es eine Verbindung beider Oxyde des Eisens sei. Ebenso ist die empirische Formel des Hausmannits $\text{Mn}^3 \text{O}^4$, allein das Verhalten des Körpers rechtfertigt die Annahme, er sei eine Verbindung $2 \text{Mn O} + \text{Mn O}^2$.

Gleichwie das molybdänsaure Kali $\text{K}^6 \text{Mo}^7 \text{O}^{24}$ mit seinen abnormen Atomverhältnissen als eine Verbindung zweier einfach zusammengesetzten Molybdate, $\text{K}^2 \text{Mo O}^4 + 2 \text{K}^2 \text{Mo}^3 \text{O}^{10}$ betrachtet werden muss, in welche es durch Wasser zerfällt, ebenso finden wir unter den natürlichen Salzen der Kieselsäure (Silicaten) solche, die als intermediäre Verbindungen zweier einfach zusammengesetzten Sättigungsstufen anzusehen sind.

Tritt schon in der Aufstellung der rationellen Formeln oft eine individuelle Ansicht hervor, so gilt dies in noch weit höherem Grade von den Constitutions- oder Constructionsformeln, welche die Stellung bezeichnen sollen, die die Atome in den Molekülen einnehmen. Es fehlt in der Mineralchemie an den Mitteln, wie sie die organische Chemie besitzt, um die Frage nach der Constitution zu entscheiden.

Das faktische Material, auf welchem die Mineralformeln beruhen, ist in des Verfassers Mineralchemie (II. Aufl 1875) und dem unter der Presse befindlichen Supplement enthalten.

Jeder chemischen Verbindung kommt eine constante Zusammensetzung zu, und es sollte also auch für jedes Mineral nur eine einzige Formel geben.

So lange die dualistische Auffassung der Salze Geltung hatte, pflegte man auf das einfache Sauerstoffverhältniss von Säure und Basis grossen Werth zu legen, welches bei der damaligen Schreibweise der Formeln unmittelbar in die Augen fiel.

Auch heute gilt noch die Constanz der Zusammensetzung als das wesentlichste Merkmal chemischer Verbindungen, zu denen ja die Mineralien gehören. Und doch behaupten wir, dass gewisse Mineralien eine variable Zusammensetzung haben, und deshalb nicht durch eine einzige Formel ausgedrückt werden können.

Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, dass ein solches

Mineral, welches bei genauer und wiederholter Untersuchung einzelner Abänderungen quantitative Verschiedenheiten seiner Bestandtheile zeigt, keine einzelne Verbindung ist, sondern eine Mischung aus zwei verschieden zusammengesetzten Verbindungen, deren relative Menge wechselt. Da die geometrischen und sonstigen morphologischen Eigenschaften der einzelnen Mischungen sehr nahe übereinstimmen, so hat man ihnen den gemeinsamen Namen gelassen, der aus einer Zeit stammt, als man von jenen Schwankungen noch nichts wusste.

Ein Beispiel bieten die Plagioklase oder Kalknatronfeldspäthe dar. Früher unterschied man die kalkreicheren Labradore von den natronreicheren Oligoklasen. Man nahm an, dass alle Labradore, welches auch das Atomverhältniss $\text{Ca} : \text{Na}$ sei, stets $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3$ enthalten, und dass in den Oligoklasen beide Elemente in dem Verhältniss $1 : 4,5 = 2 : 9$ ständen.

Wir wissen aber jetzt, dass diese Mineralien eine Reihe bilden, und dass das Verhältniss $\text{Ca} : \text{Na}$ in jedem einzelnen dasjenige von $\text{Al} : \text{Si}$ bestimmt, dass z. B.

wenn $\text{Ca} : \text{Na}$ dann $\text{Al} : \text{Si}$	
$3 : 1$	$1 : 2,57 \dots = 7 : 18$
$3 : 2 = 1,5 : 1$	$1 : 3$
$1 : 1$	$1 : 3,33 = 3 : 10$
$1 : 2$	$1 : 4$
$1 : 4$	$1 : 4,66 = 3 : 14$
$1 : 6$	$1 : 5$
$1 : 8$	$1 : 5,2 = 5 : 26$

Daraus ergeben sich für die einzelnen complicirte Formeln, welche trotzdem zweifellos sind, weil alle Labradore und Oligoklase Mischungen von zwei ungleich zusammengesetzten Verbindungen, Anorthit und Albit, sind.

Die stöchiometrischen Differenzen innerhalb anderer ähnlicher Gruppen, bei welchen solche gesetzmässige Beziehungen fehlen, lassen sich nicht aus der Mischung bekannter Verbindungen herleiten.

Mehrfach hat die genauere Kenntniss der Zusammensetzung eines Minerals die Unrichtigkeit früherer Annahmen bewiesen.

So nahm für den Epidot früher das Atomverhältniss $\text{R}'' : \text{R} : \text{Si} = 6 : 4 : 9$ an, während es $5 : 3 : 6$ ist. Demnach besteht das Mineral nicht aus Halbsilicaten sondern stellt eine Verbindung von 2 Mol. derselben und 1 Mol. Drittelsilicaten dar.

Elemente und isomorphe Mischungen derselben.

Diamant. Graphit C

Schwefel S

Selen (?) Se

Tellur Te

Antimon Sb

Arsen As

Allemontit Sb As^3

Wismuth Bi

Selenwismuth $\text{Bi}^2 \text{Se}^3$

Silaonit $\text{Bi}^8 \text{Se}^3$

Guanajuatit $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{Bi}^2 \text{S}^3 \\ 3 \text{Bi}^2 \text{Se}^3 \end{array} \right\}$

Tellurwismuth $\text{Bi}^2 \text{Te}^3$

Tetradymit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bi}^2 \text{S}^3 \\ 2 \text{Bi}^2 \text{Te}^3 \end{array} \right\}$

Meteoreisen $\text{Fe}^n \text{Ni}$

Kupfer Cu

Quecksilber Hg

Silber Ag

Silberamalgam $\text{Ag}^n \text{Hg}$

n = 32 Arqueros.

24 Kongsberg.

12 Arqueros. Columbia.

6 Kongsberg.

4 Copiapo. Bordos.

1,66 Sala.

1 Moschellandsberg.

0,66 Allemont.

Gold Au und $\text{Au}^n \text{Ag}$.

Das silberreichste (Vöröspatak, Altai) ist $\text{Au}^7 \text{Ag}^8$.

Goldamalgam $\text{Au}^m \text{Hg}^n$ Mariposa $\text{Au}^2 \text{Hg}^3$ Choco $\text{Au}^4 \text{Ag} \text{Hg}^6$ **Platin $\text{Pt}^n \text{Fe}$**

Pt schliesst Pd, Jr, Rh, Ru, Os ein.

Das eisenärmste (Barbacoas) mit 5,35 pCt. Fe ist $\text{Pt}^9 \text{Fe}^2$, das eisenreichste (Nischne Tagil) mit 19,66 pCt. ist $\text{Pt}^9 \text{Fe}^8$.

Nach Muchin ist das nichtmagnetische vom Ural $\text{Pt}^3 \text{Fe}$ bis $\text{Pt}^2 \text{Fe}$, das magnetische $\text{Pt}^3 \text{Fe}^2$ bis $\text{Pt} \text{Fe}$.

Platinirid Ir, Pt**Osmirid $\text{R}^4 \text{Os}$ bis $\text{R} \text{Os}^4$** $\text{R} = \text{Ir}, \text{Ru}, \text{Pt}, \text{etc.}$ **Palladium Pd****Palladiumgold $\text{Au}^6 \text{Pd}$** **Telluride.****Tellursilber $\text{Ag}^2 \text{Te}$**

Petzit $\left\{ \begin{array}{l} n \text{ Ag}^2 \text{ Te} \\ \text{Au}^2 \text{ Te} \end{array} \right\}$

Krennerit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag Te} \\ \text{Au Te} \end{array} \right\}$

Schrifterz $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag Te}^2 \\ n \text{ Au Te}^2 \end{array} \right\}$

Tellurquecksilber Hg Te
(Coloradorit)

Tellurblei Pb Te

Tellurnickel $\text{Ni}^2 \text{Te}^3$
(Melonit)

Arsenide, Antimonide und Bismutide.

Wismuthsilber $\text{Ag}^{10} \text{Bi}$

Antimonsilber $\text{Ag}^n \text{Sb}$

$n = 18$ Rosario.

6 Andreasberg. Wolfach.

3 Andreasberg. Wolfach.

2 Chañarcillo.

Rittingerit Ag As

Whitneyit $\text{Cu}^9 \text{As}$

Algodonit $\text{Cu}^6 \text{As}$

Domeykitt $\text{Cu}^3 \text{As}$

O'Rileyit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Cu}^2 \text{As} \\ 4 \text{Fe}^2 \text{As} \end{array} \right\}$

Isomorphe Mischungen mit RS^2 .

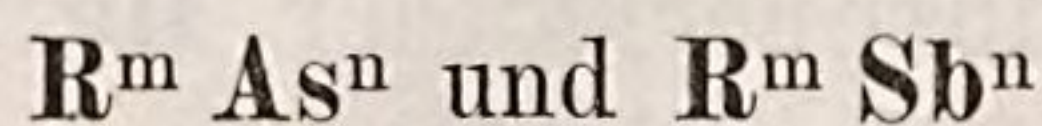
Die nachfolgenden Mineralien bilden eine isomorphe, aber zugleich heteromorphe Gruppe, denn sie sind

regulär (mit pyritoedrischer Hemiedrie), isomorph Fe S^2 als Eisenkies. Oder

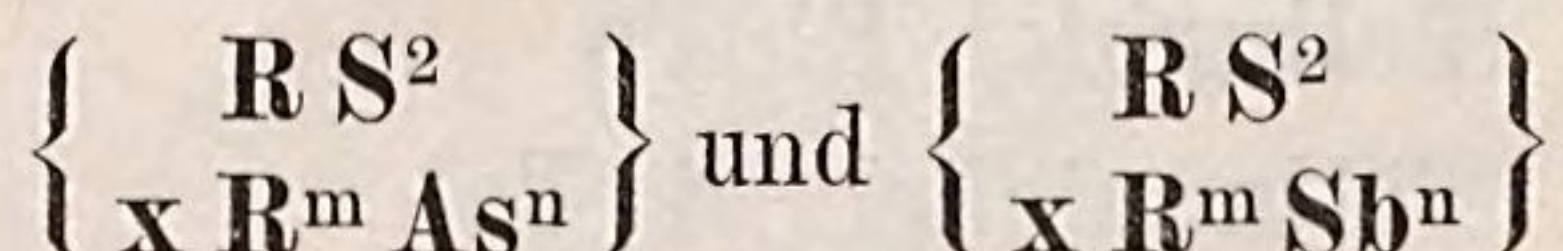
zweigliedrig, isomorph Fe S^2 als Markasit. Oder

sechsgliedrig, isomorph As, Sb, Bi .

Es sind sämmtlich isomorphe Mischungen elektropositiver Elemente (Fe, Ni, Co) mit As oder Sb oder mit beiden, entweder für sich, oder in isomorpher Mischung mit RS^2 , weshalb ihr Schwefelgehalt von 0 bis 20 pCt. variirt. Ihre allgemeine Formel ist

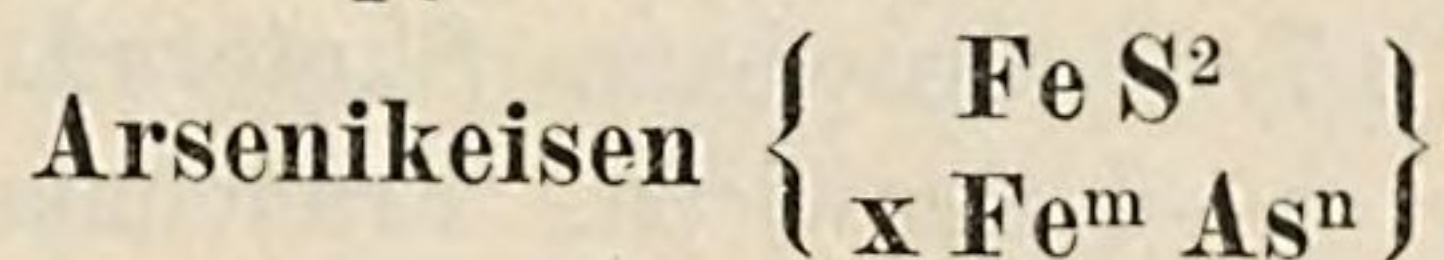


oder



Die Eisen (und mitunter Kobalt) enthaltenden heissen Arsenikeisen und Arsenikkies, die Nickel und Kobalt (auch Eisen) führenden bezeichnet man als Roth- und Weissnickelkies, Nickelglanz, Gersdorffit, Amoibit, Speiskobalt, Tesseralkies, Kobaltglanz etc., Namen, die zum Theil mit ihrer chemischen Natur nicht harmoniren.

Leukopyrit $\text{Fe}^3 \text{As}^4$



a) $m : n = 1 : 2.$

$x = 54$ Teocalli Mt.	$x = 18$ Andreasberg.
44 Schladming.	15 Reichenstein.
40 Dobschau.	16 Guadalcanal.
29 Hüttenberg.	9 Hüttenberg, Andreasberg.
27 Breitenbrunn.	8 Challenches.
22 Fossun.	5 Wolfach.
	4 Breitenbrunn.

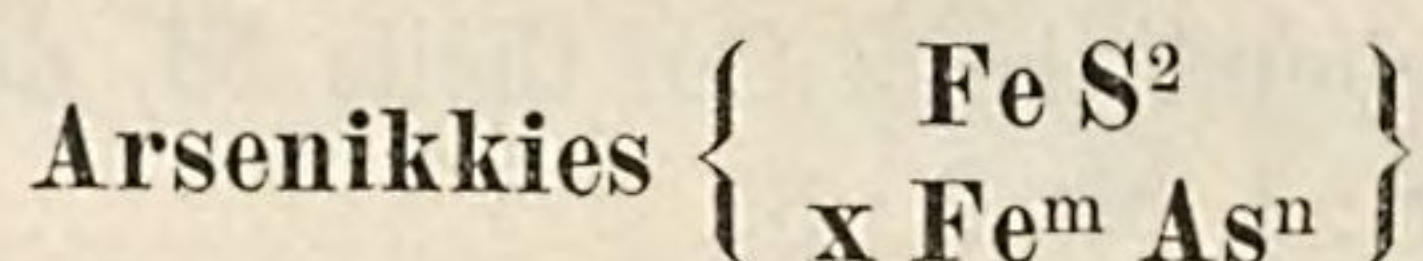
$m : n = 3 : 5$ (5 : 8?)

$x = 10-11$ Reichenstein.
6 Desgl.
2,5 Przibram.
1,5 Geier.

$m : n = 3 : 4.$

$x = 5$ Bieber (Spathiopyrit).

Die Differenzen in den Analysen des A. eines und desselben Fundorts (Reichenstein, Andreasberg, Breitenbrunn) rühren vielleicht von einer Beimengung von Arsenikkies her.



a) $\left\{ \begin{array}{c} \text{Fe S}^2 \\ \text{Fe As}^2 \end{array} \right\} \quad \text{S} = 19,63 \text{ pCt.}$

Reichenstein, Ehrenfriedersdorf, Thum, Thalheim, Orawicza, Sangerberg, Bolivia.

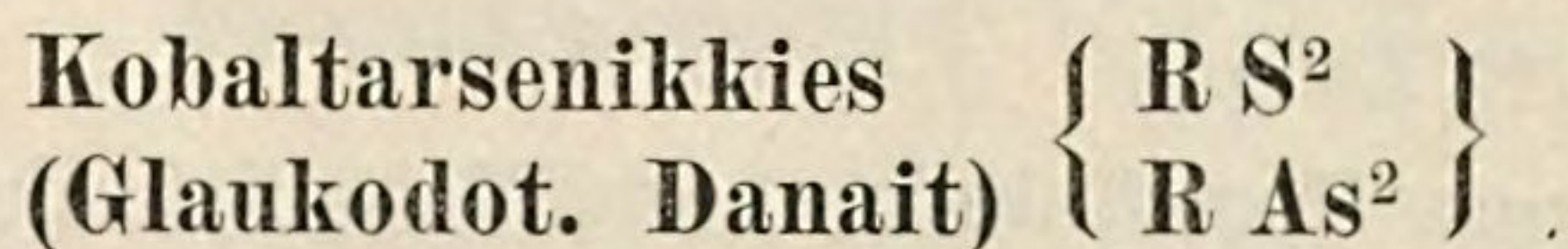
b) $\left\{ \begin{array}{c} 4 \text{Fe S}^2 \\ 3 \text{Fe As}^2 \end{array} \right\} \quad \text{S} = 23,31 \text{ pCt.}$

Binnenthal.

c) $\left\{ \begin{array}{c} 3 \text{Fe S}^2 \\ \text{Fe}^3 \text{As}^5 \end{array} \right\} \quad \text{S} = 21,26 \text{ pCt.}$

Diese Differenzen scheinen auf die Krystallform Einfluss zu haben.

Manche Arsenikeisen und Arsenikkiese enthalten Co, Ni, sowie Sb. Hieher



Co : Fe

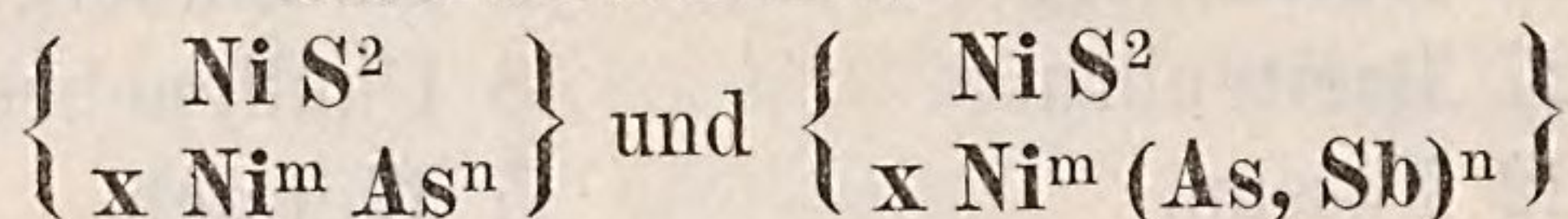
1 : 7—8 Orawicza. Skuterud.

5—6 Orawicza. Franconia.

3—5 Skuterud.

2 Huasco.

1 Skuterud. Hokanbo.

Antimonnickel Ni Sb.**Rothnickelkies.**a) $m : n = 1 : 1$. $x = 353$ Krageröe. $x = 40$ Wittichen.

198 Olpe.

35 Sangerhausen.

138 Riechelsdorf.

24 Wolfach.

66 Mansfeld.

21 Annivierthal. Pyrenäen.

b) $m : n = 10 : 11$ $x = 2$ Allemont.

5 : 6

2,5 Balen (Pyrenäen).

5 : 4

4 Colorado.

Speiskobalt**Weissnickelkies etc.** $\left\{ \begin{array}{c} \text{R S}^2 \\ x \text{ R}^m \text{ As}^n \end{array} \right\}$

Einige wenige sollen schwefelfrei sein.

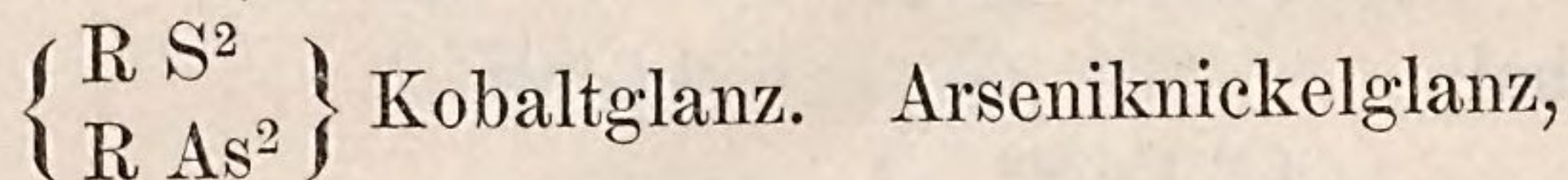
R ist vorherrschend theils Co, theils Ni, daneben stets Fe.

a) $m : n = 1 : 1$ bis $2 : 3$.

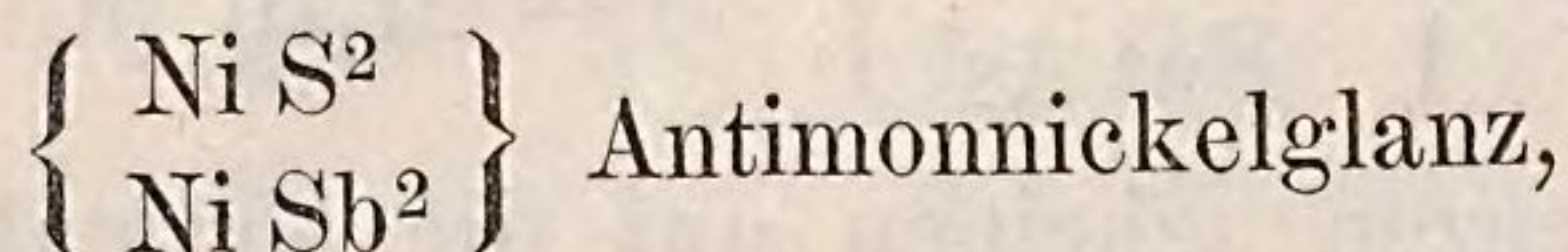
Nicht immer lassen die Analysen dieses Verhältniss deutlich erkennen. Die Zahl x ist oft sehr gross, mitunter aber auch nur $= 2$ oder 1 , wie im Gersdorffit etc.

b) $m : n = 1 : 2$.

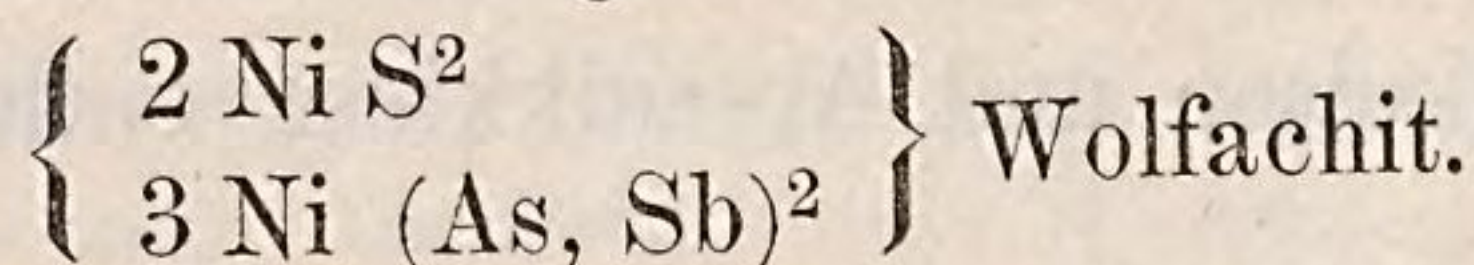
Auch hier stehen sehr schwefelarme, zugleich aber auch die schwefelreichsten, in denen $x = 1$.



und



gleichwie isomorphe Mischungen beider.

c) $m : n = 2 : 5$.

Schwefelarme Speiskobalte und Weissnickelkiese.

d) $m : n = 1 : 3$.

Tesseralkies. $R = \text{Co}$. Enthält nach Wöhler keinen Schwefel, nach Scheerer 0,7 pCt.

Erze des nämlichen Fundorts (Schneeberg etc.) gehören den Analysen zufolge oft in verschiedene Abtheilungen.

Selenide.

Selensilber $\text{Ag}^2 \text{Se}$

Sein Vorkommen ist zweifelhaft.

Selenblei Pb Se

Selenbleisilber $\left\{ \begin{array}{l} m \text{ Ag}^2 \text{ Se} \\ n \text{ Pb Se} \end{array} \right\}$

Selenkupfer $\text{Cu}^2 \text{Se}$

Eukairit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag}^2 \text{ Se} \\ \text{Cu}^2 \text{ Se} \end{array} \right\}$

Berzelianit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag}^2 \text{ Se} \\ 9 \text{ Cu}^2 \text{ Se} \\ 2 \text{ Cu Se} \end{array} \right\} (?)$

Crookesit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ag}^2 \text{ Se} \\ 2 \text{ Tl}^2 \text{ Se} \\ 15 \text{ Cu}^2 \text{ Se} \end{array} \right\}$

Selenkupferblei $(\text{Pb}, \text{Cu}, \text{Cu}^2) \text{Se}$

Selenquecksilber $\text{Hg Se} (\text{Hg}^6 \text{Se}^5?)$

Sulfuride.

Oldhamit Ca S

Soll in den Meteoriten von Busti und Bishopville vorkommen.

Manganglanz Mn S

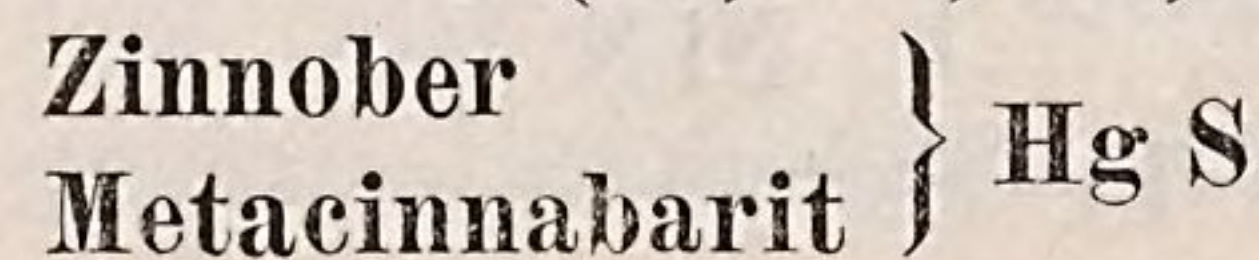
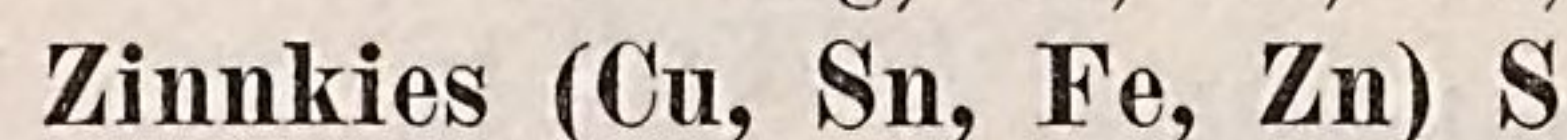
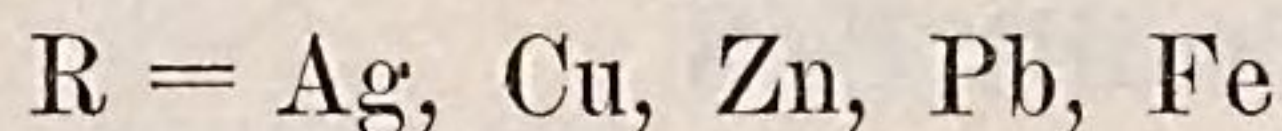
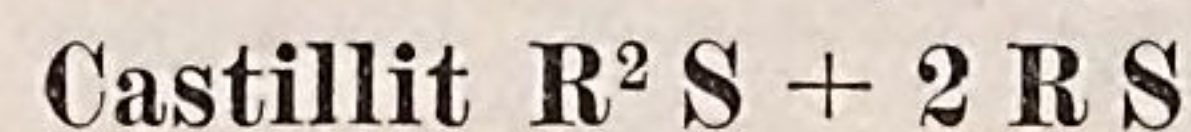
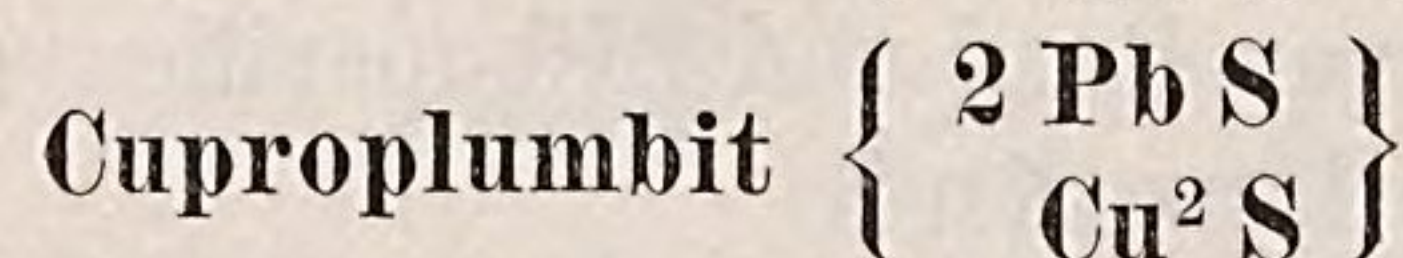
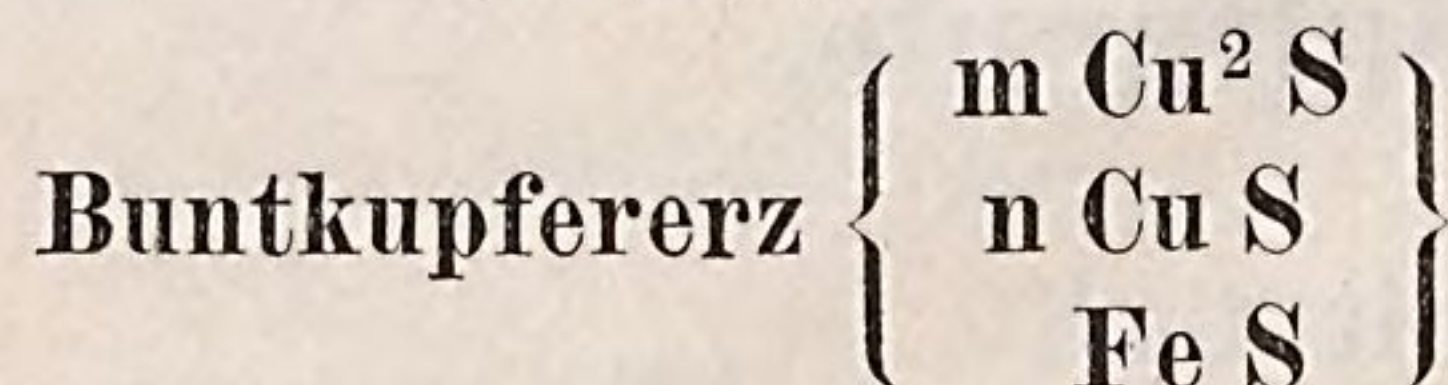
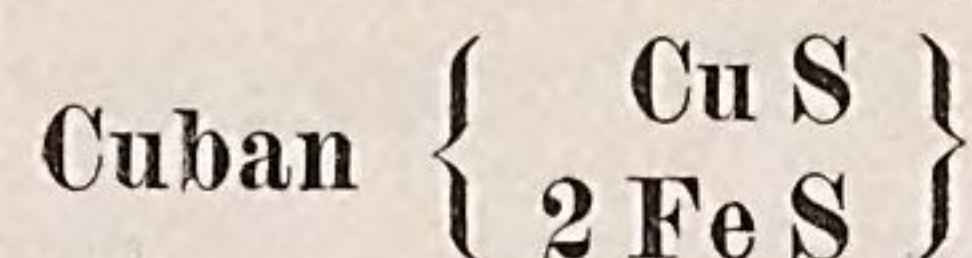
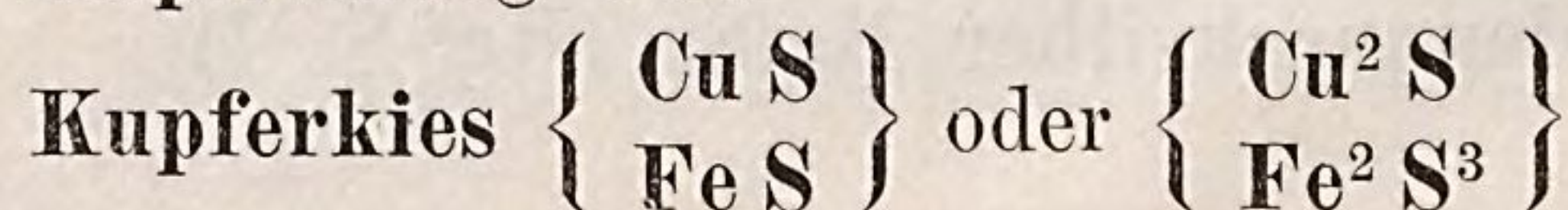
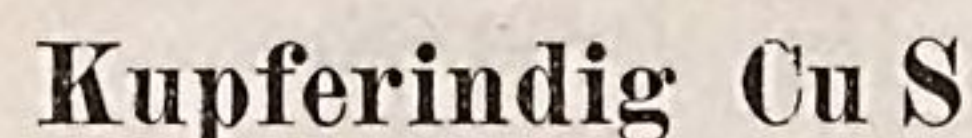
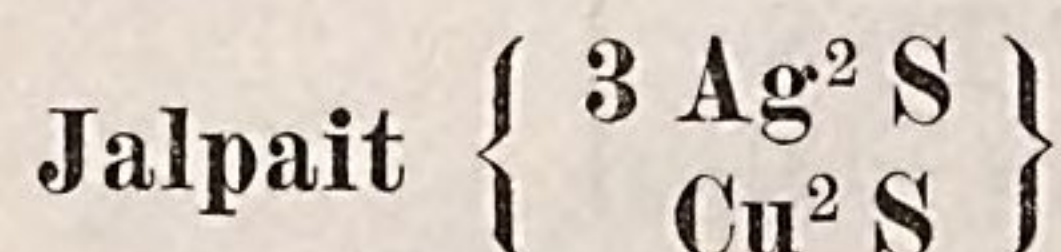
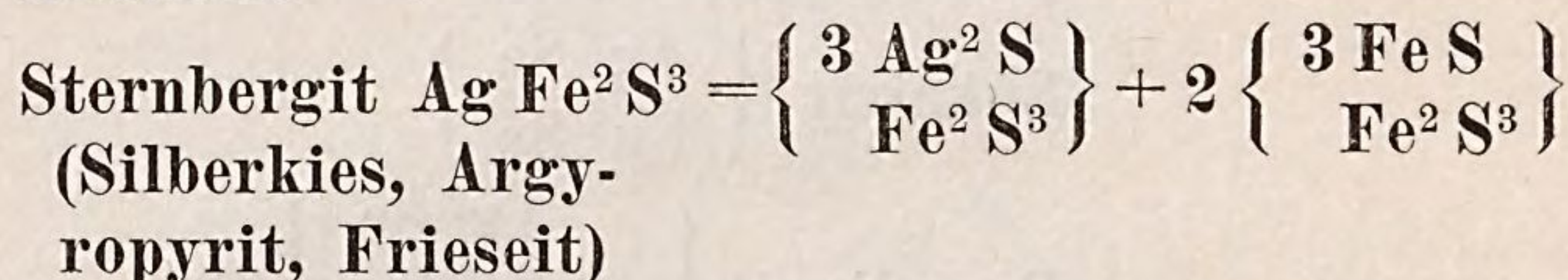
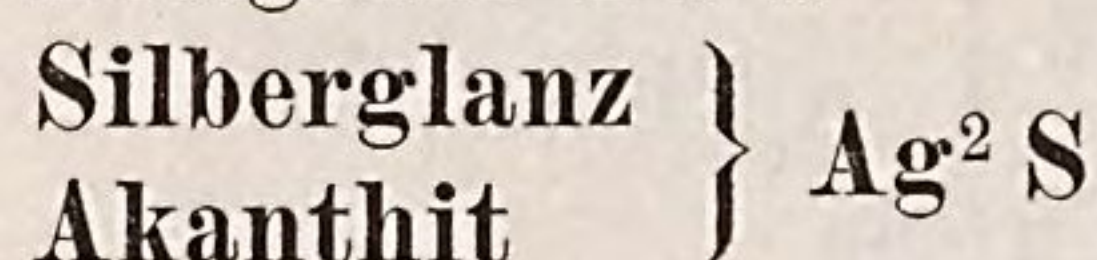
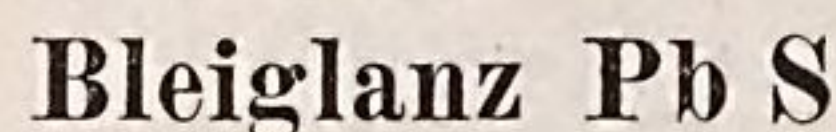
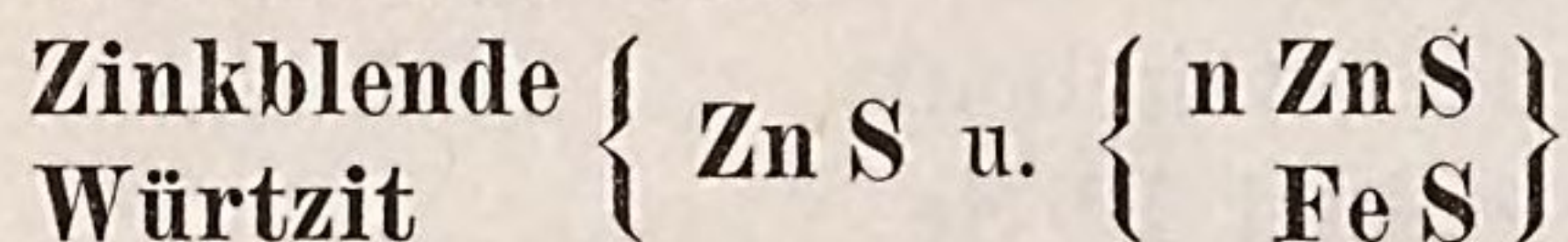
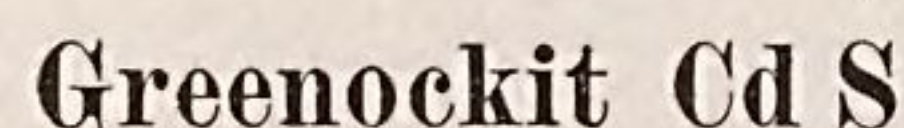
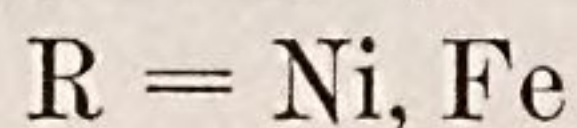
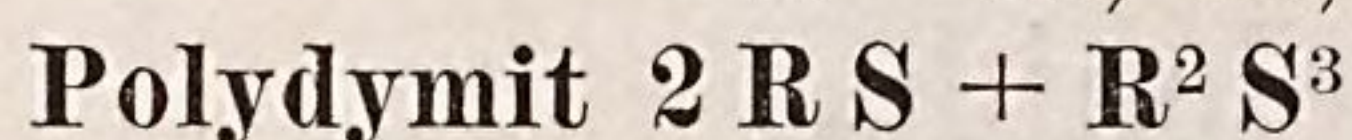
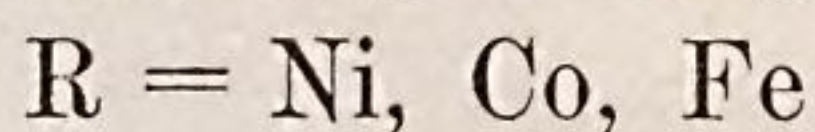
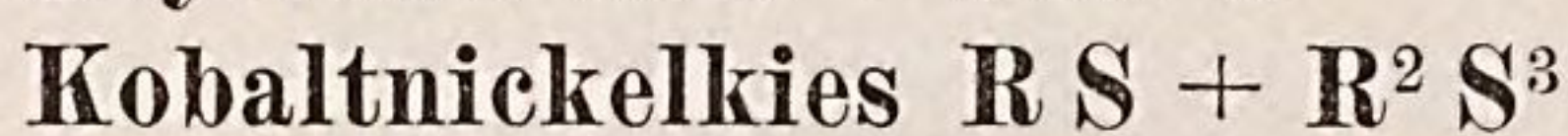
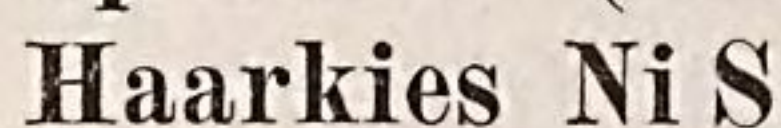
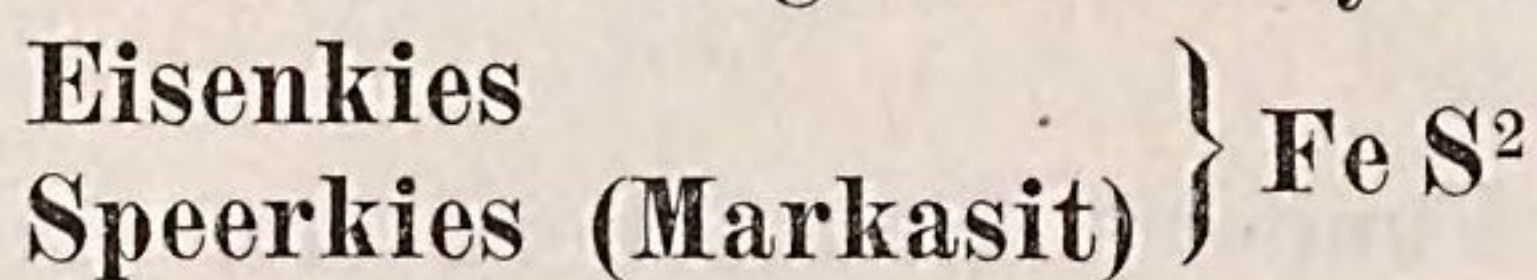
Hauerit Mn S^2

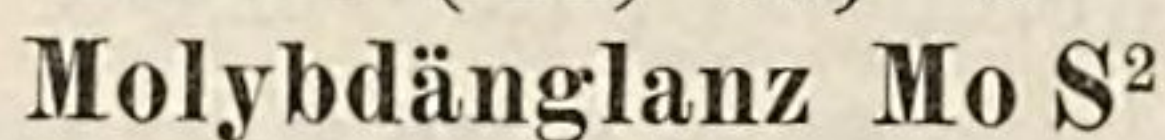
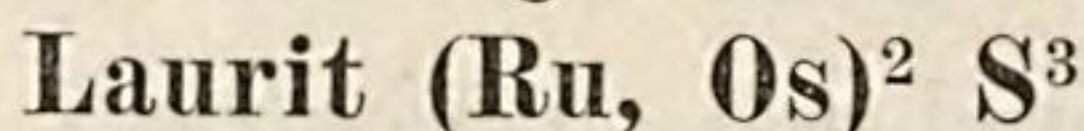
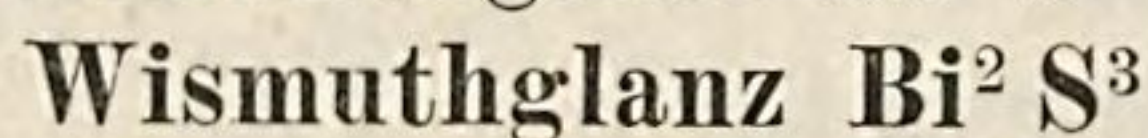
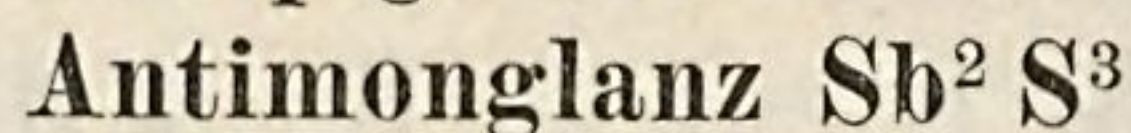
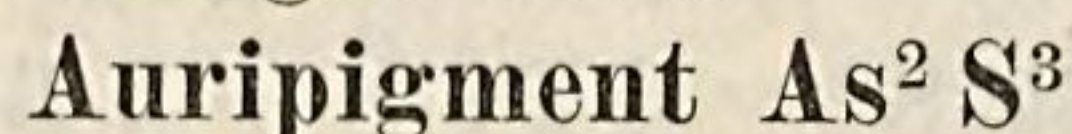
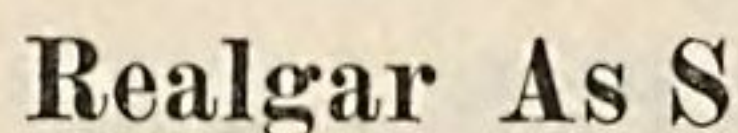
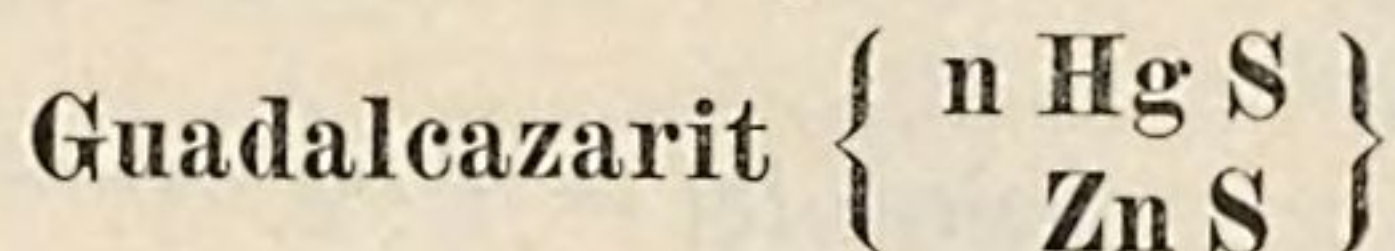
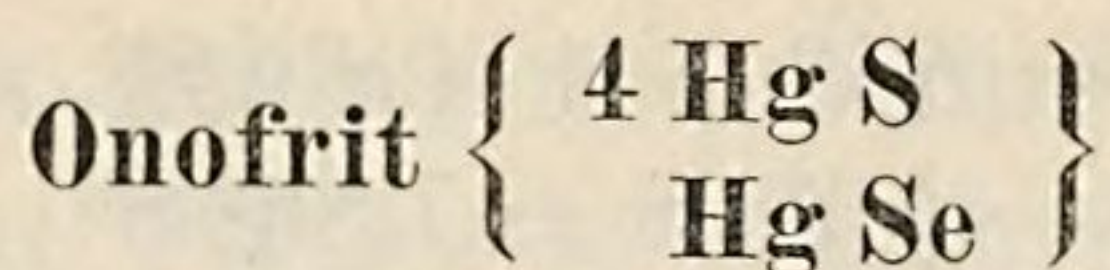
Troilit Fe S

Eisennickelkies $\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ Fe S} \\ \text{Ni S} \end{array} \right\}$

Magnetkies $\text{Fe}^n \text{S}^{n+1}$

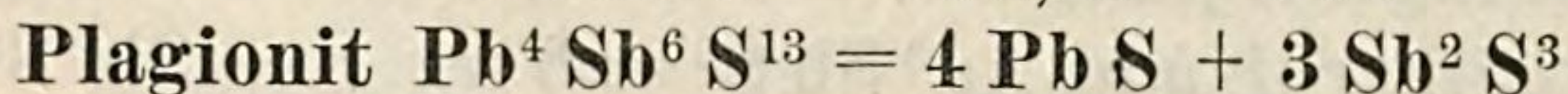
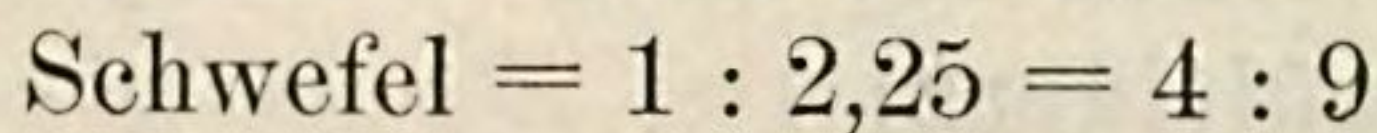
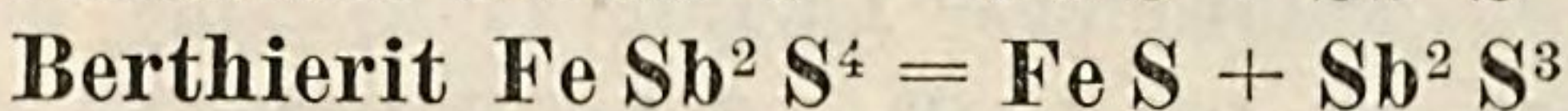
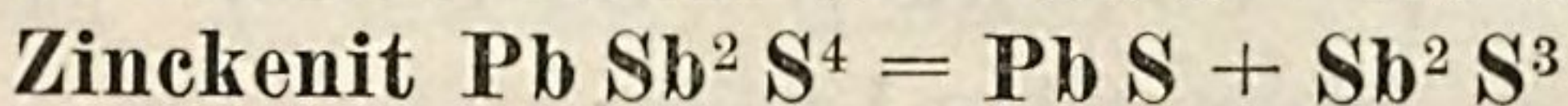
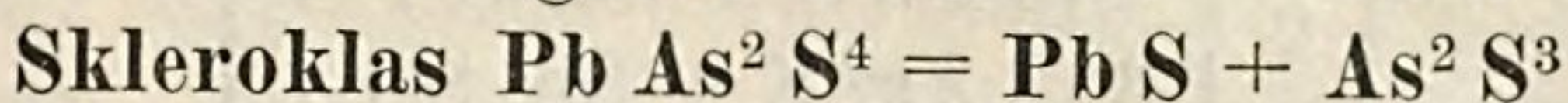
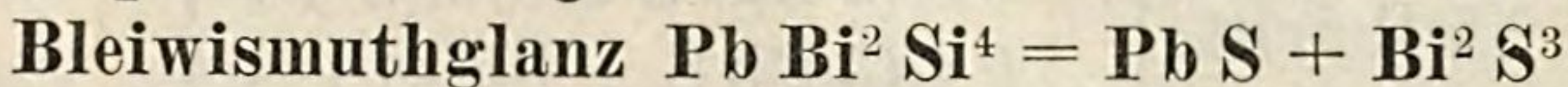
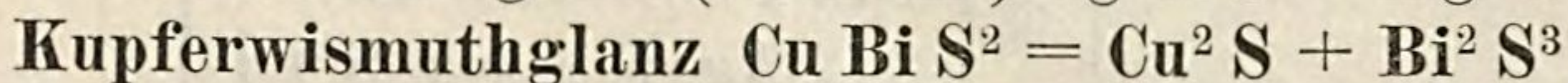
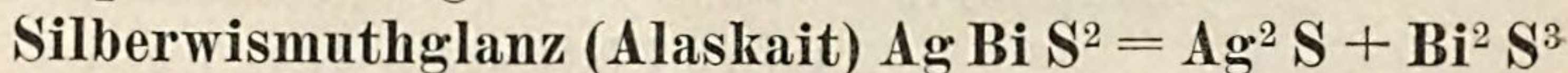
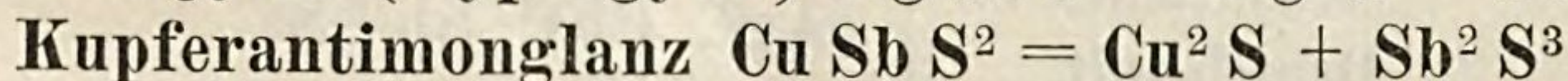
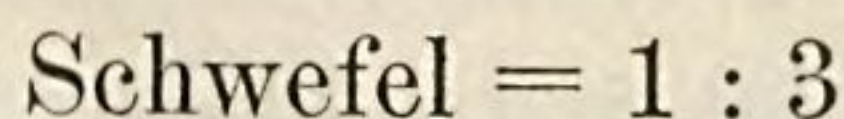
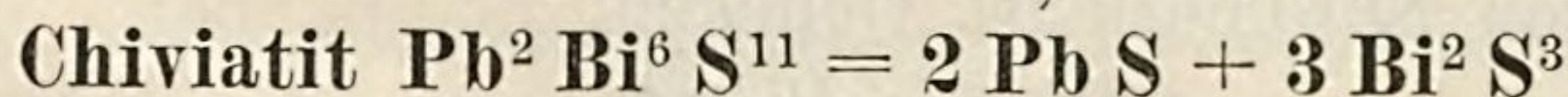
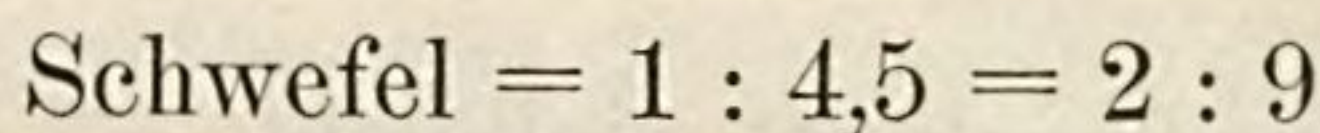
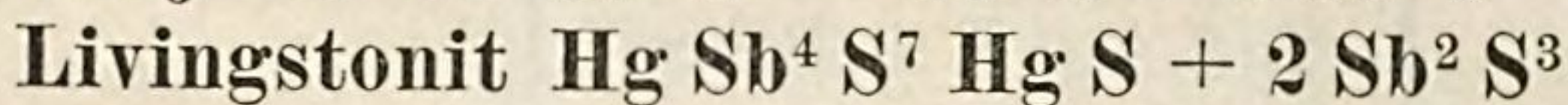
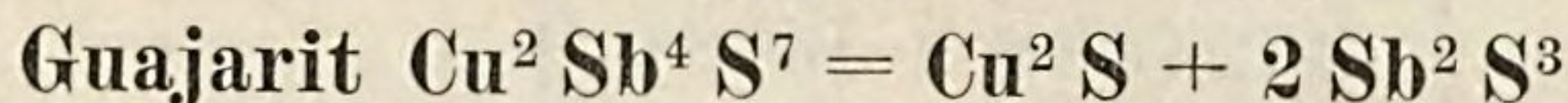
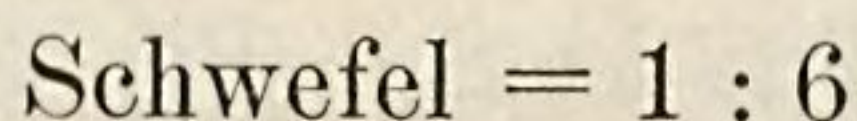
Es ist noch nicht gelungen, zu entscheiden, ob n eine constante Zahl ist oder nicht. Sie liegt den Analysen nach zwischen 6 und 11.



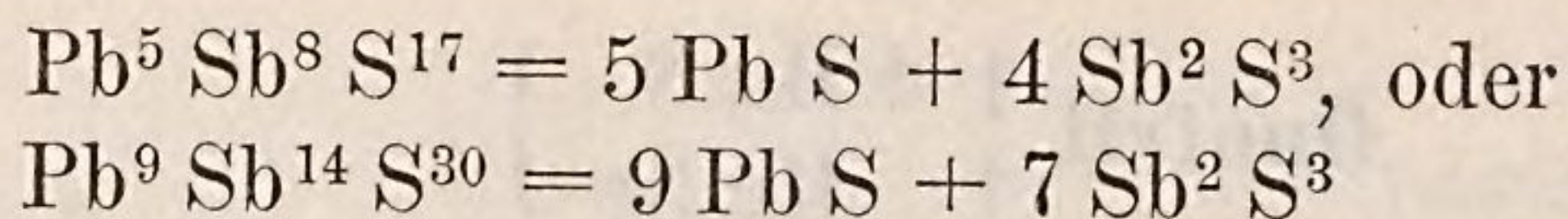


Sulfosalze.

Die Formeln sind der leichteren Uebersicht wegen zugleich in dualistischer Gestalt gegeben, auch ist das daraus sich ergebende Verhältniss des Schwefels der elektropositiven und elektro-negativen Sulfuride für die Reihenfolge bestimmend gewesen.

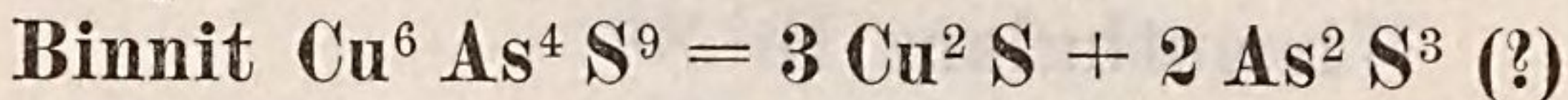
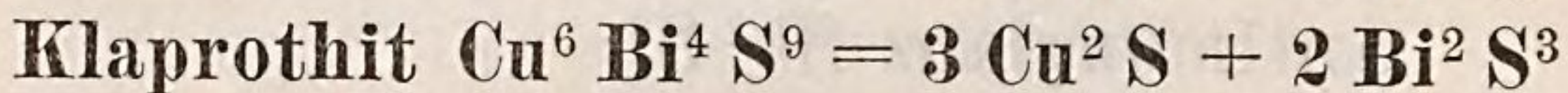
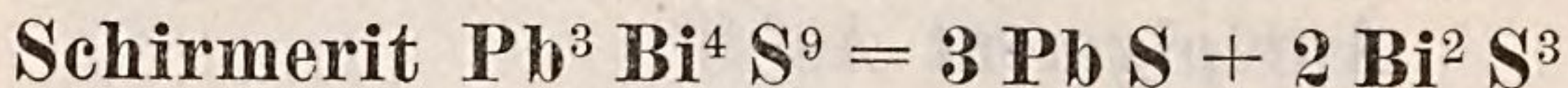
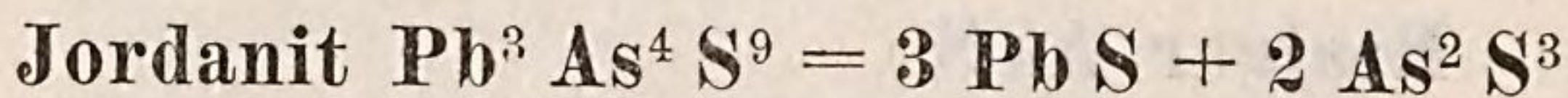


Die beiden vorhandenen Analysen lassen es zweifelhaft, ob die angeführte Formel (H. Rose) oder

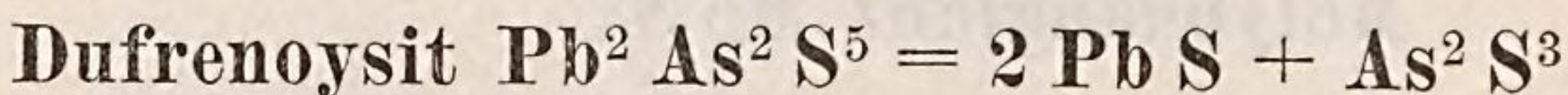


vorzuziehen sei.

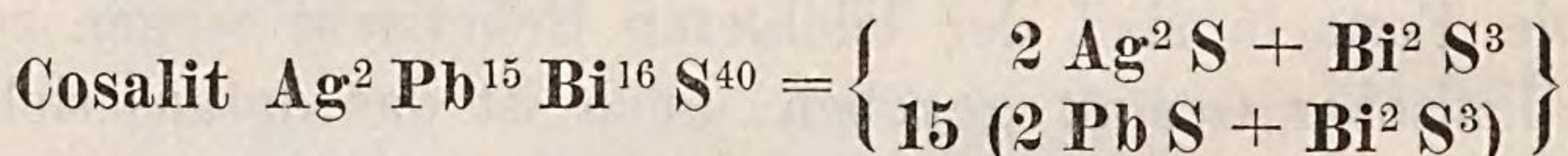
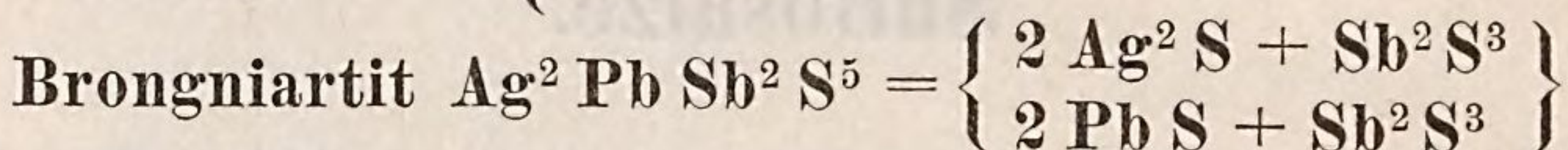
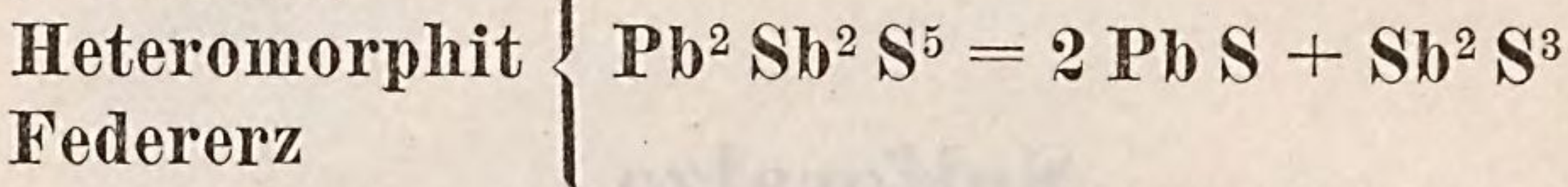
Schwefel = 1 : 2.



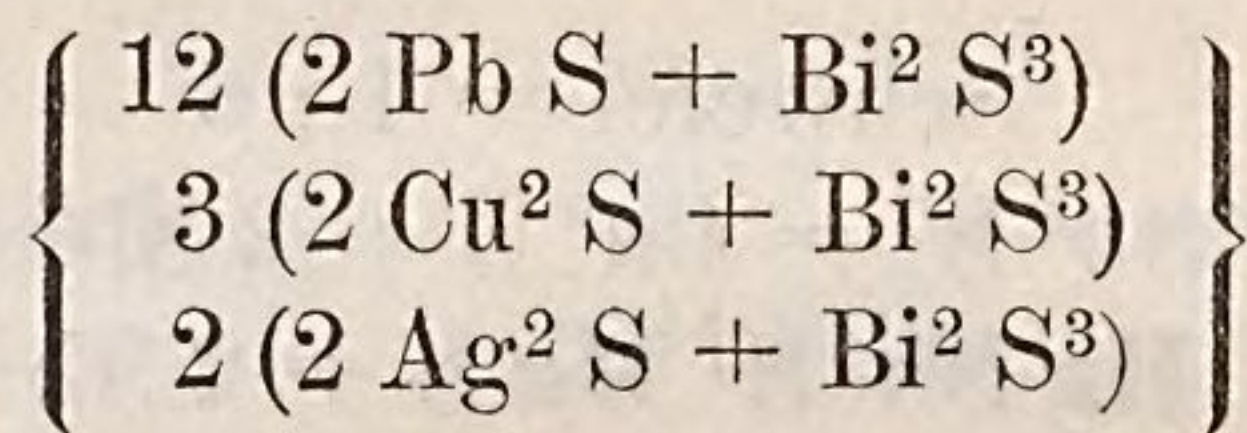
Schwefel = 1 : 1,5 = 2 : 3.



Jamesonit

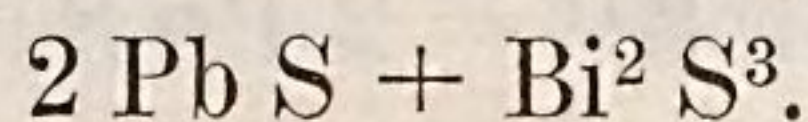


Ein ähnliches, jedoch kupferhaltiges Mineral aus Colorado scheint

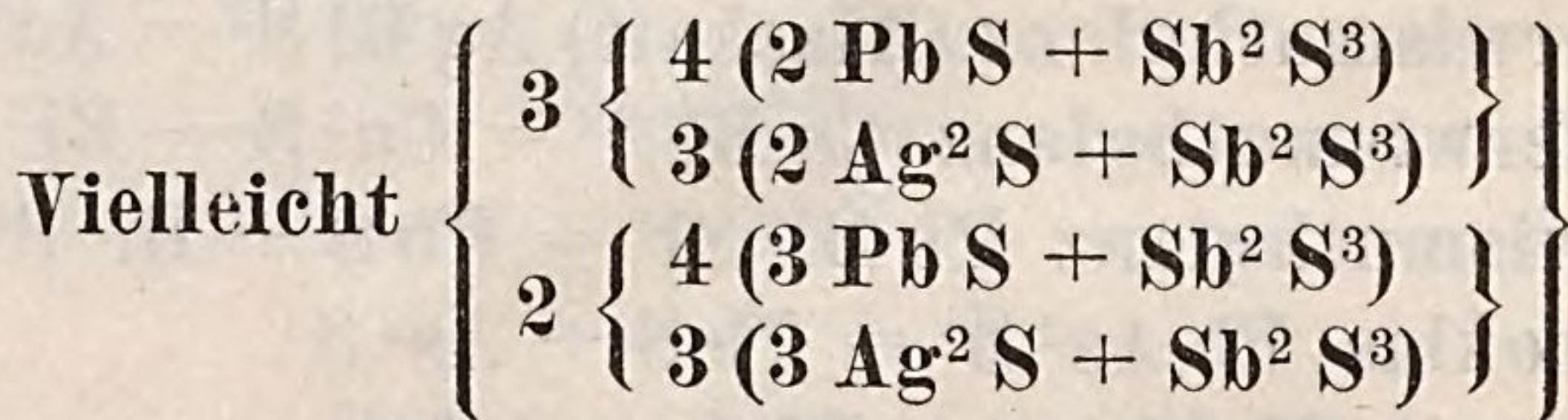
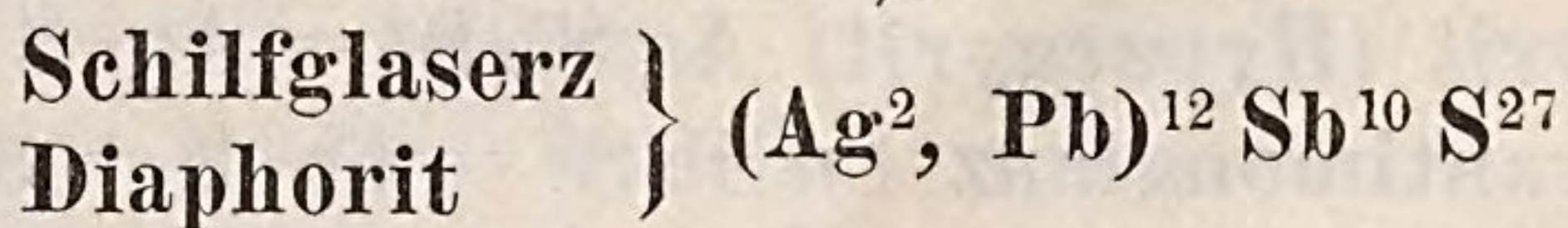


zu sein.

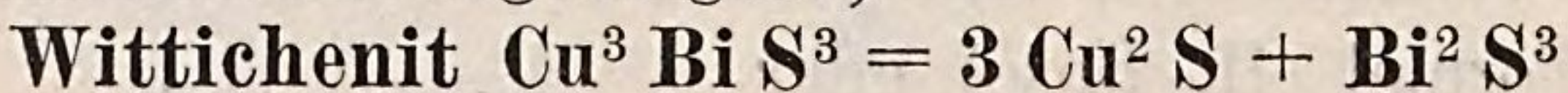
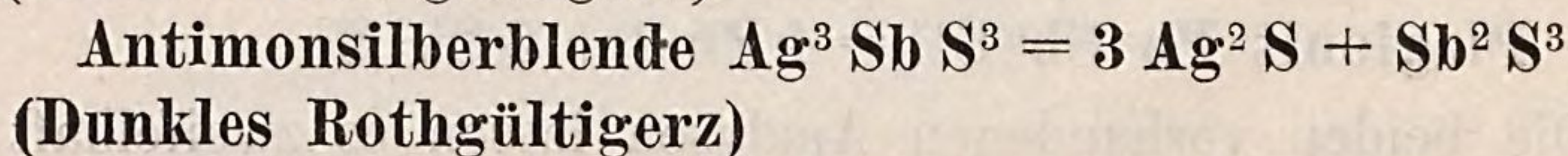
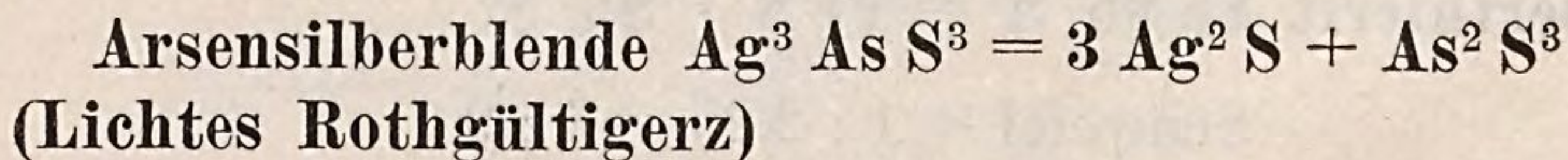
Bjelkit von Nordmark ist vielleicht

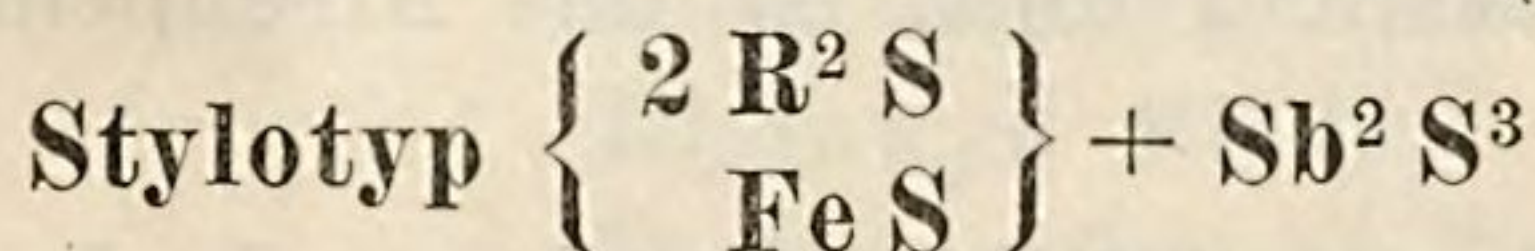
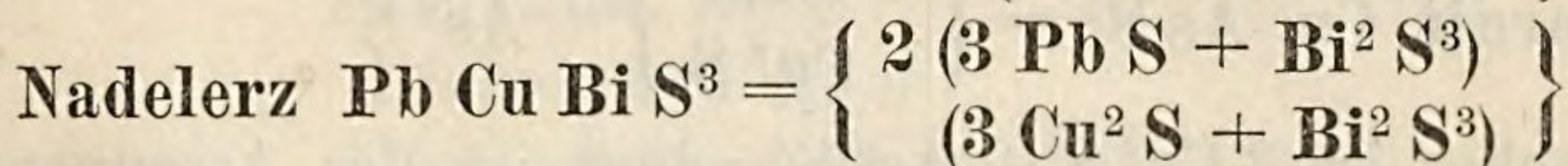
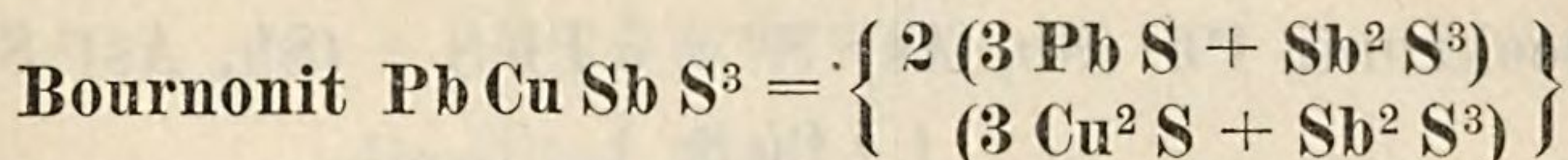
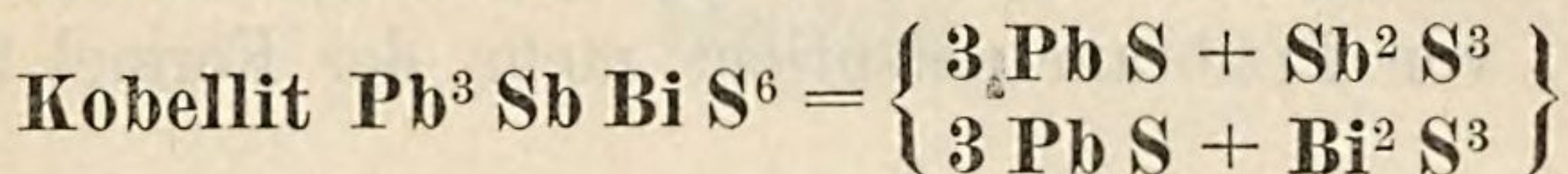
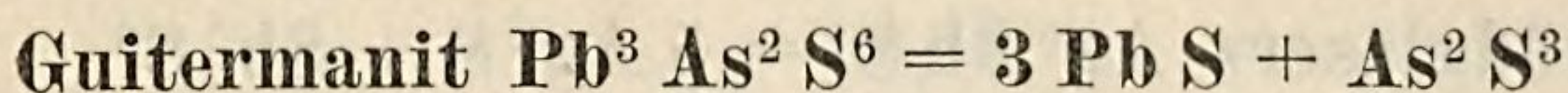
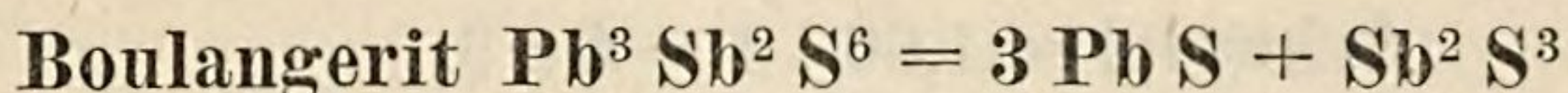


Schwefel = 1 : 1,25 = 4 : 5.



Schwefel = 1 : 1.

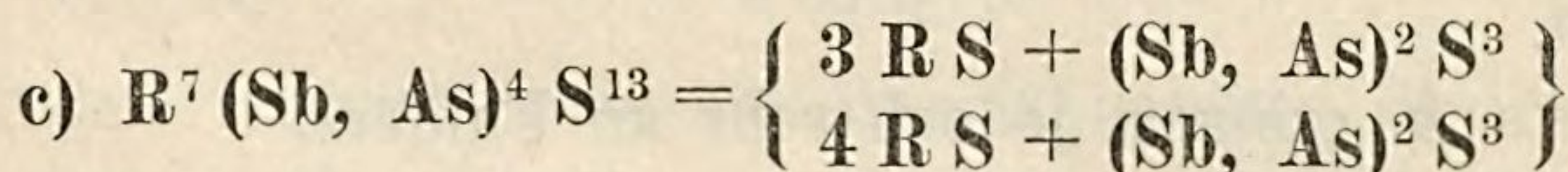
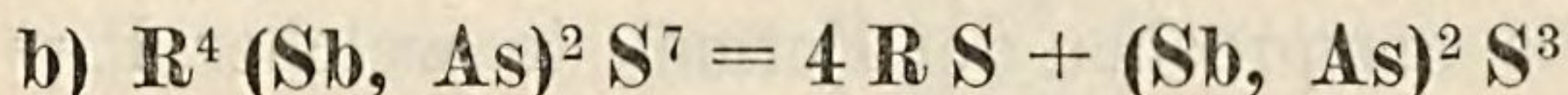
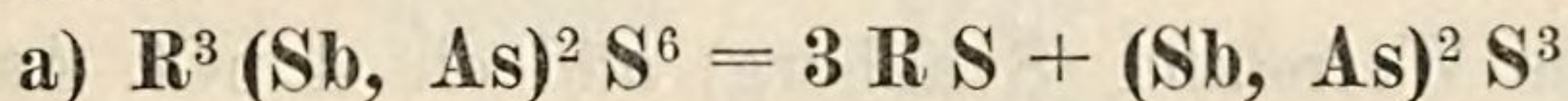




$$\text{R} = \text{Ag} : 6 \text{Cu}.$$

$$\text{Schwefel} = 1,33 : 1 = 4 : 3.$$

Fahlerz.



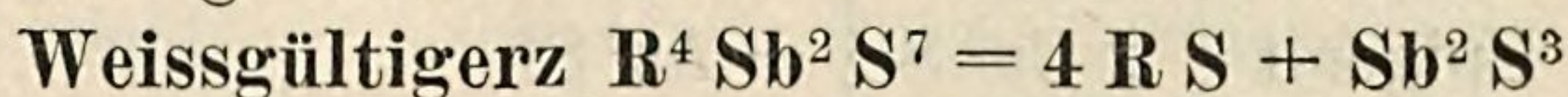
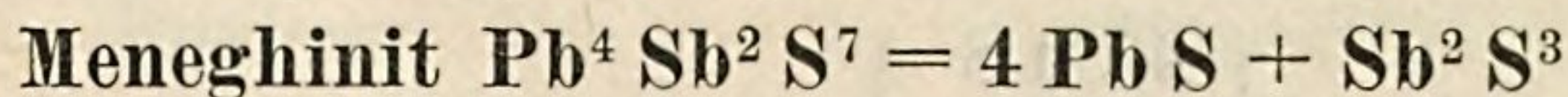
Die chemische Natur der Fahlerze ist noch nicht sicher erkannt; die Analysen zwingen zur Annahme der drei angeführten Formeln, allein es bleibt noch festzustellen, ob die Schwankungen im Schwefelverhältniss 1 : 1, 7 : 6 und 4 : 3 thatsächlich existiren, oder ob sie dem Material und den Analysen zuzuschreiben seien. Der Formel c entspricht eine grosse Zahl von Versuchen, obwohl H. Rose, dem wir die ersten genauen Analysen verdanken, die Formel b für alle Fahlerze annahm.

Wie wünschenswerth die Revision der Versuche ist, folgt z. B. daraus, dass das bekannteste Arsenfahlerz, der Tennantit, das Atomverhältniss R : As ergeben hat: 2 : 1 (Rath), 1,95 : 1 (Bau-
mert), 1,77 : 1 (Kudernatsch), 1,74 : 1 (Rg), 1,6 : 1 (Wackernagel).

Die R sind Cu, Ag, Fe, Zn und bisweilen auch Hg.

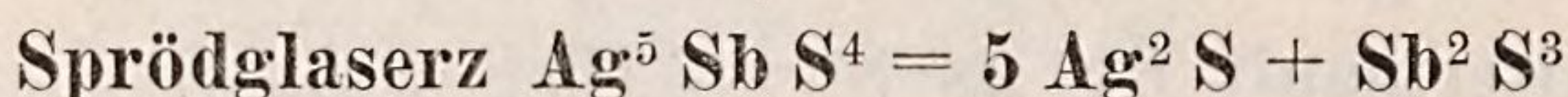
Wir unterscheiden Antimonfahlerze, zu denen die silberreichsten (kupferärmsten) gehören, Antimonarsenfahlerze, wohin die quecksilberhaltigen, und Arsenfahlerze, deren R nur Cu, Fe (Zn) sind.

Kleine Mengen Bi, Ni, Co, Mn finden sich ausserdem in manchen.

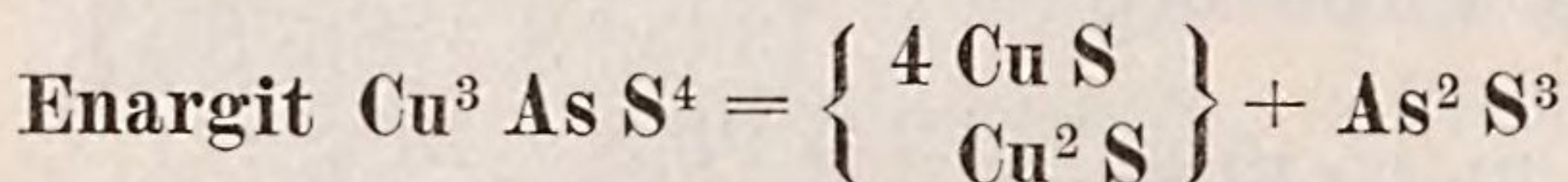
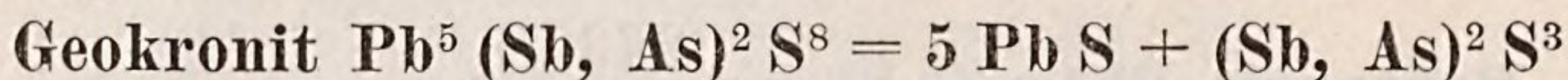


$$\text{R} = \text{Pb, Ag, Zn, Fe}.$$

$$\text{Schwefel} = 1,66 : 1 = 5 : 3.$$



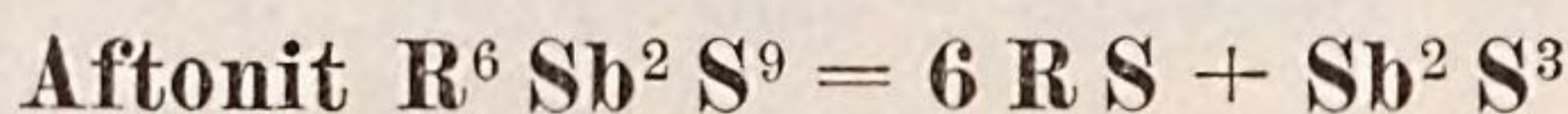
Das Spr. von Przibram entspricht mehr der Formel $9 \text{Ag}^2 \text{S} + 2 \text{Sb}^2 \text{S}^3$.



Einfacher ist $3 \text{Cu}^2 \text{S} + \text{As}^2 \text{S}^5$, doch ist das Arsenpentasulfid als Mineral nicht bekannt.

Mancher E. enthält auch Sb (Californien, Cerro de Pasco).

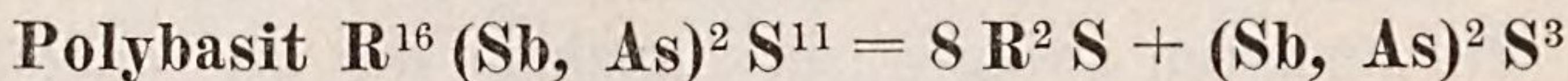
$$\text{Schwefel} = 2 : 1.$$



Der A. aus Wermland (Svanberg) und ein 4 pCt. As enthaltender aus Chile entsprechen der Formel, in welcher $\text{R} = \text{Cu, Ag, Zn, Fe}$ ist.

Nilson's A. erinnert jedoch sehr an Fahlerz.

$$\text{Schwefel} = 2,66 : 1 = 8 : 3.$$

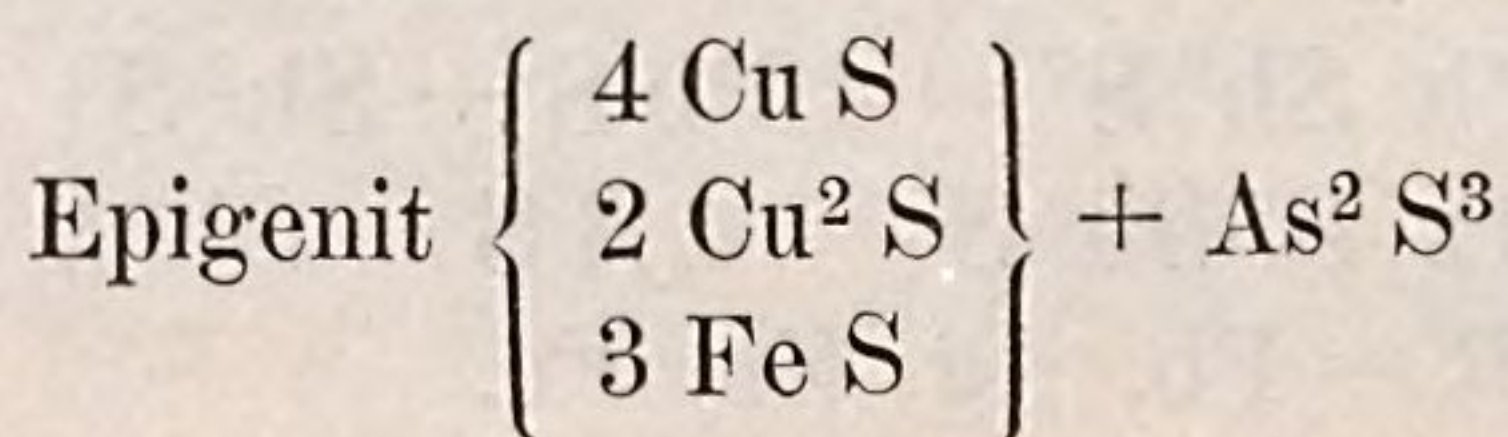
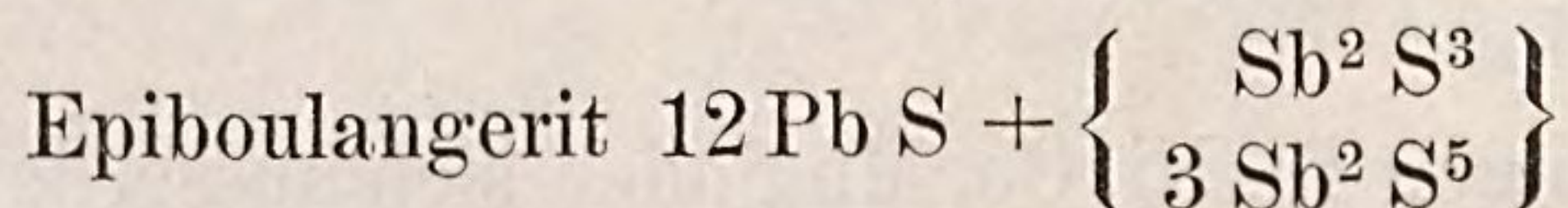
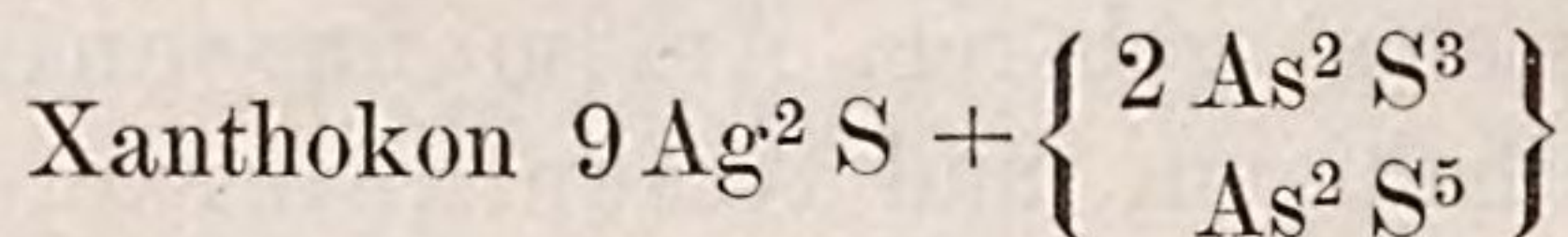


Von den drei Analysen H. Rose's entspricht Durango ($\text{Cu} : 4 \text{Ag}$) und ($4 \text{Sb} : 5 \text{As}$) und Freiberg ($\text{Cu} : 10 \text{Ag}$ und $5 \text{Sb} : \text{As}$) der Formel. Dasselbe gilt von Cornwall ($\text{Cu} : 12,6 \text{Ag}$ und $\text{Sb} : \text{As}$).

Dagegen ist im P. von Schemnitz nach H. Rose $\text{R} : (\text{As, Sb}) = 4,4 : 1$, so dass derselbe nahezu $9 \text{R}^2 \text{S} + (\text{As, Sb})^2 \text{S}^3$ wäre ($\text{Cu} : 14 \text{Ag}$ und wenig Sb).

Endlich ist im P. von Przibram ($\text{Cu} : 12 \text{Ag}$) und von Copiapo ($\text{Cu} : 4,6 \text{Ag}$), welche kein As enthalten, $\text{R} : \text{Sb} = 3,6—3,7 : 1$, so dass sie besser durch $7 \text{R}^2 \text{S} + \text{Sb}^2 \text{S}^3$ bezeichnet würden.

Zweifelhafte



Oxyde.

A n h y d r i d e.

Periklas Mg O Nickeloxyd Ni O Rothzinkerz Zn O Bleioxyd Pb O Rothkupfererz $\text{Cu}^2 \text{O}$ Schwarzkupfererz Cu O Korund Al O^3 Jeremejeit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al O}^3 \\ \text{B O}^3 \end{array} \right\}$

Er ist dem Korund isomorph (ihre Hauptaxen sind = 1 : 2).
Er liefert einen neuen Beweis der Vertretung von Al und B, wie
ich eine solche im Turmalin, Euklas und Datolith angenommen
habe, und wie sie auch im Vesuvian sich zeigt.

Eisenglanz $\left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Eisenglanz} \\ \text{Rotheisenerz} \end{array}} \right\} \text{Fe O}^3$
Rotheisenerz

Titaneisen a) $(\text{Fe, Mg}) \text{Ti O}^3$ b) $\left\{ \begin{array}{l} m (\text{Fe, Mg}) \text{Ti O}^3 \\ n \text{Fe O}^3 \end{array} \right\}$

Zu den T. a. gehören: Bourg d'Oisans, Hofgastein, Maxhofen
und Laytons Farm.

Die grosse Mehrzahl gehört b. an, und es ist

m : n

m : n

15 : 1 Südafrika

1 : 2 Eisenach

12 : 1 Schottland

Horrjöberg

9 : 1—6 : 1 Ilmengebirge

Uddewalla

8 : 1 Krageröe

Silberberg

6 : 1—3 : 1 Egersund

1 : 3 Aschaffenburg

Heubach

1 : 4 Snarum

Brixlegg

Binnenthal

1 : 1 Lichfield

Gotthardt

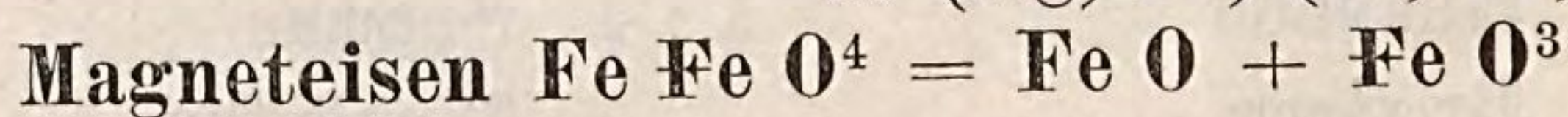
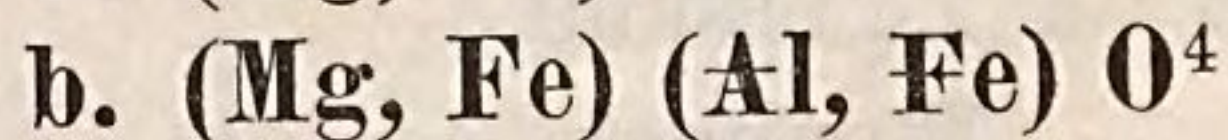
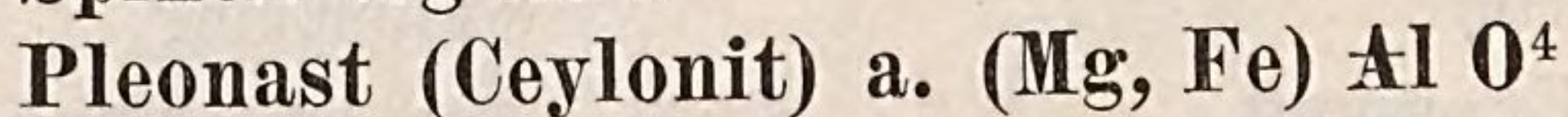
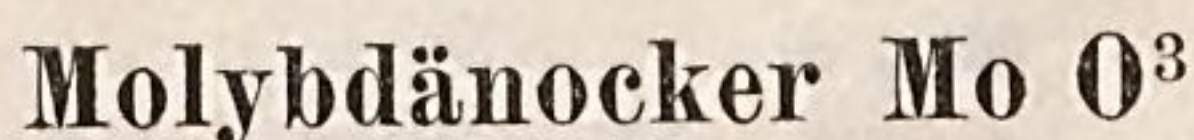
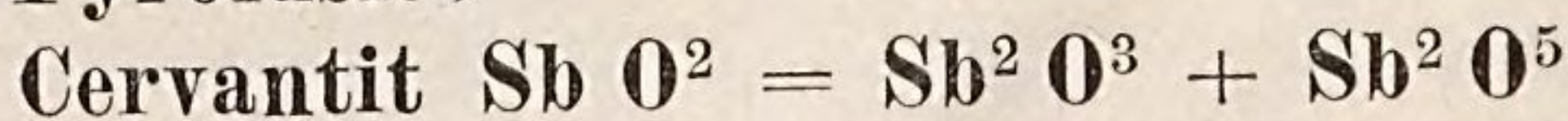
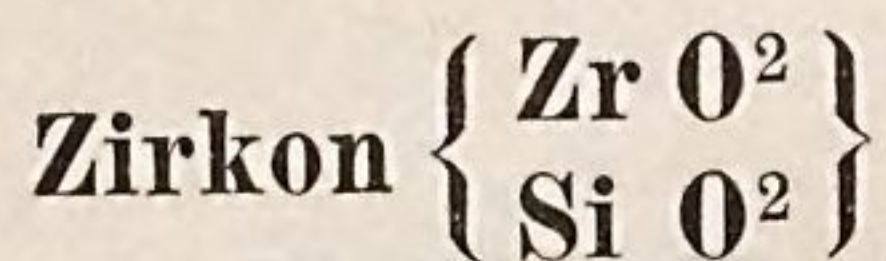
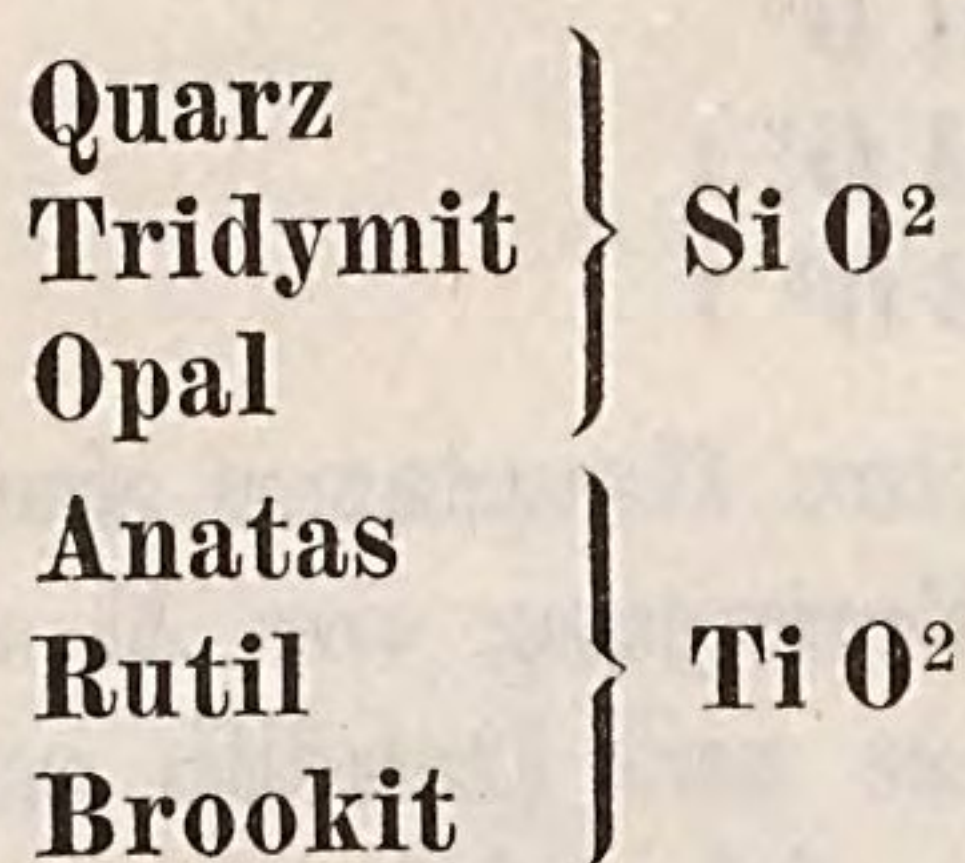
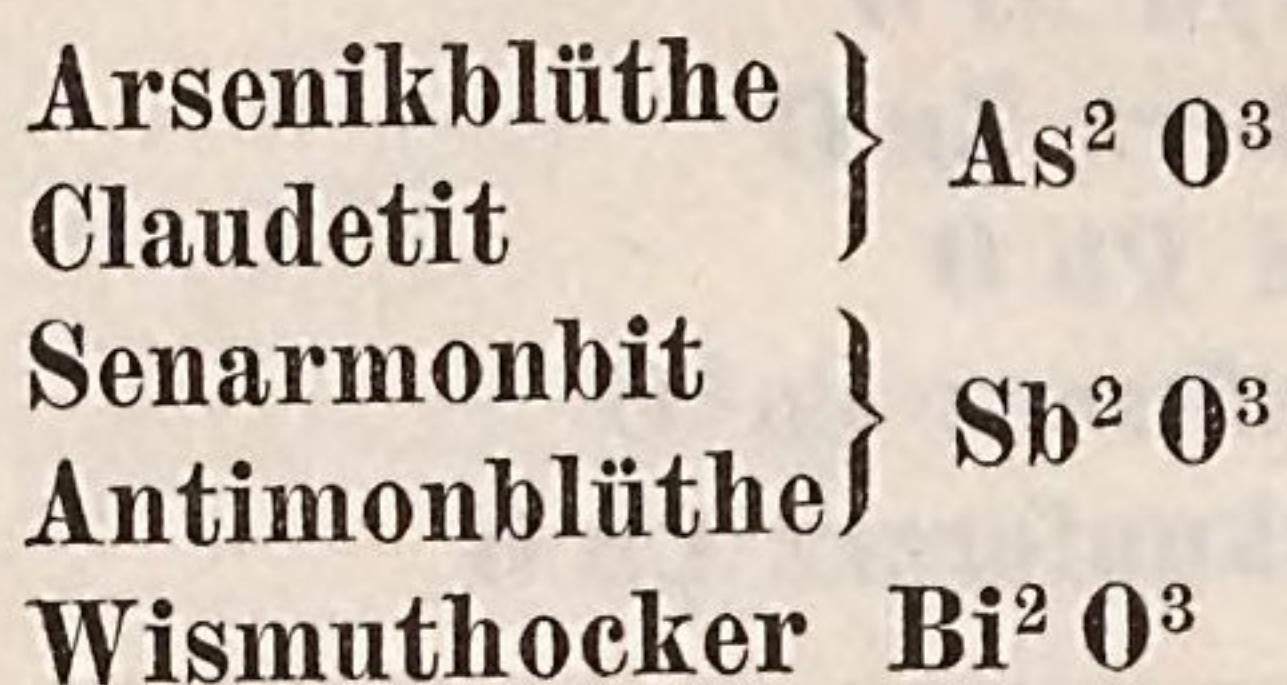
Tvedestrand

1 : 12 Krageröe (Eisenglanz)

Es soll auch T., und zwar krystallisirte, geben, welche kein Eisenoxydul enthalten. Vielleicht darf man $\text{Fe Ti}^3 \text{O}^9$ als Vertreter von 3Fe Ti O^3 ansehen.

Andere T. enthalten gegen Ti mehr als 1 At. Fe. Auch sie könnten unter der eben erwähnten Voraussetzung auf die allgemeine Formel bezogen werden.

Vgl. Titan-Magneteisen.



Titan-Magneteisen scheint solches zu sein, in welchem ein Theil Fe O^3 durch Fe Ti O^3 gleichsam ersetzt ist.

Magnoferrit Mg Fe O^4

Gahnit $(\text{Zn, Mg, Fe}) (\text{Al, Fe}) \text{O}^4$

Jacobsit $(\text{Mn, Mg, Fe}) (\text{Fe, Mn}) \text{O}^4$

Franklinit $(\text{Zn, Fe, Mn}) (\text{Fe, Mn}) \text{O}^4$

Chromeisenerz $(\text{Mg, Fe}) (\text{Cr, Al, Fe}) \text{O}^4$

Manches ist frei von Mg, z. B. Volterra, Plattsburgh, N. Y.

Chrysoberyll Be Al O^4

Crednerit $3 \text{ Cu O} + 2 \text{ Mn O}^3$

Mennige $\text{Pb}^3 \text{O}^4 = 2 \text{ Pb O} + \text{Pb O}^2$

Hausmannit $\text{Mn}^3 \text{O}^4 = 2 \text{ Mn O} + \text{Mn O}^2$

Die hier auf Grund des Verhaltens des sogenannten Mangan-oxydoxyduls gegen Säuren angenommene Constitution findet in der Nichtisomorphie des H. und des Magneteisenerzes eine Stütze.

S. Rammelsberg: Sitzb. d. Berl. Akad. 1885. Februar.

Braunit $\text{R}^3 \text{O}^4 = 2 \text{ R O} + \text{R O}^2$

a) $4 \text{ Mn O} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Si O}^2 \\ 3 \text{ Mn O}^2 \end{array} \right\}$

b) $\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Mn O} \\ \text{Fe O} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Si O}^2 \\ 3 \text{ Mn O}^2 \end{array} \right\}$ Br. von St. Marcel.

Hier sprechen ähnliche Gründe für die angenommene Constitution. (Die Hauptaxen des B. und H. sind = 1 : 1,17.)

Uraninit (Uranpecherz) $\text{R}^2 \text{O}^3 = \text{R O} + \text{R O}^2$

Kryst. U. v. Moss. $\left\{ \begin{array}{l} 5 (\text{U O}^2) \text{O} \\ 2 \text{ Pb O} \end{array} \right\} + 7 \text{ U O}^2$

Kr. U. v. N.-Amerika $\left\{ \begin{array}{l} 5 (\text{U O}^2) \text{O} \\ \text{Pb O} \end{array} \right\} + 6 \text{ U O}^2$

Derber U. von Joachimsthal

Ebelmen

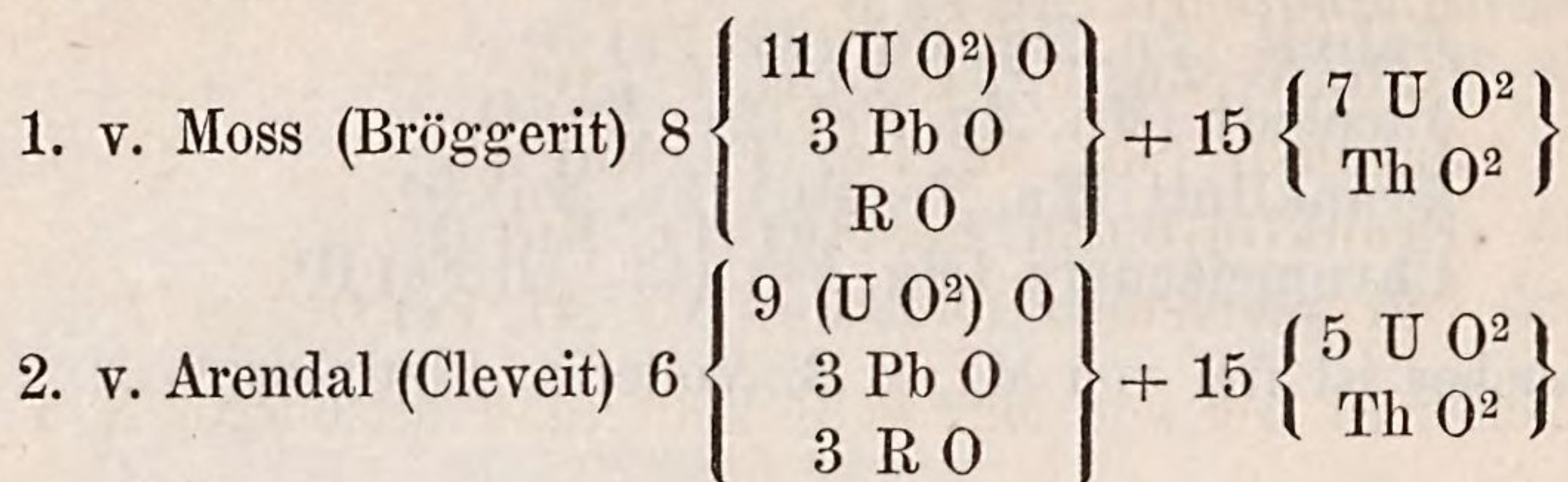
Rg.

$4 \left\{ \begin{array}{l} 7 (\text{U O}^2) \text{O} \\ 5 \text{ R O} \\ \text{Pb O} \end{array} \right\} + 13 \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ U O}^2 \\ \text{Si O}^2 \end{array} \right\} \quad 5 \left\{ \begin{array}{l} 10 (\text{U O}^2) \text{O} \\ 7 \text{ R O} \\ \text{Pb O} \end{array} \right\} + 18 \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ U O}^2 \\ 2 \text{ Si O}^2 \end{array} \right\}$

$\text{R} = \text{Fe} : 2 \text{ Ca, Mg}$

$\text{R} = \text{Fe} : \text{Ca}$

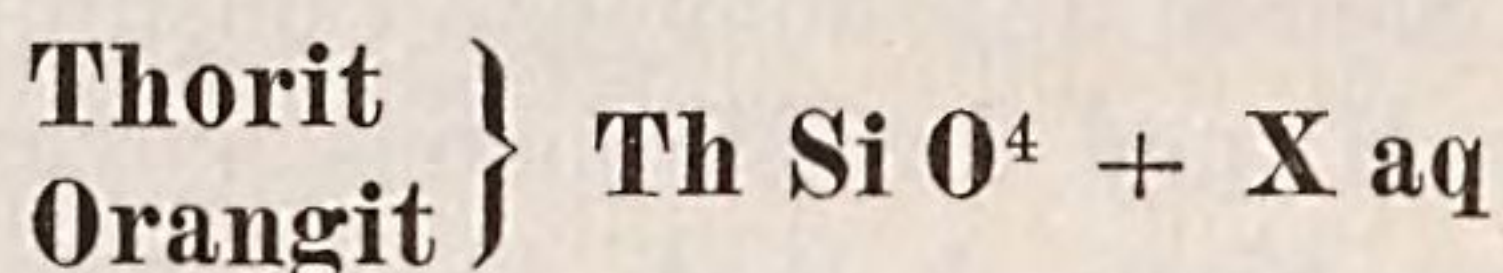
Thor-Uraninit



Erst die Untersuchung des krystallisirten U. hat die Natur dieser Mineralien aufgeklärt, Das Urantrioxyd U O^3 ist bekanntlich ein Monoxyd von Uranyl = $\text{U O}^2 \cdot \text{O}$.

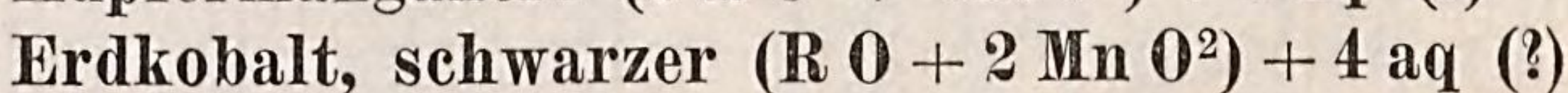
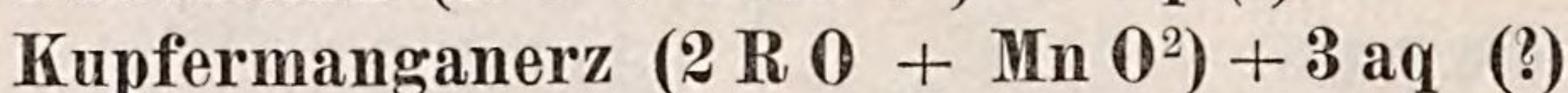
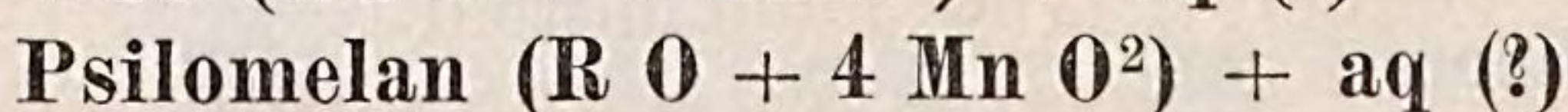
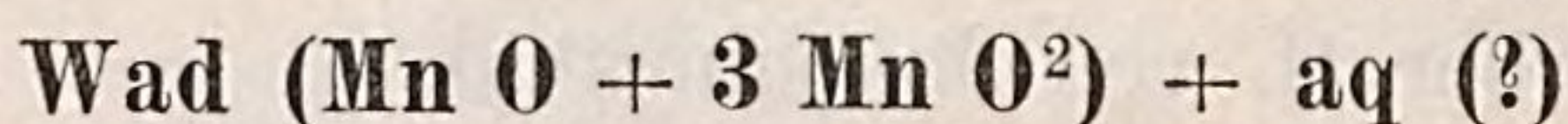
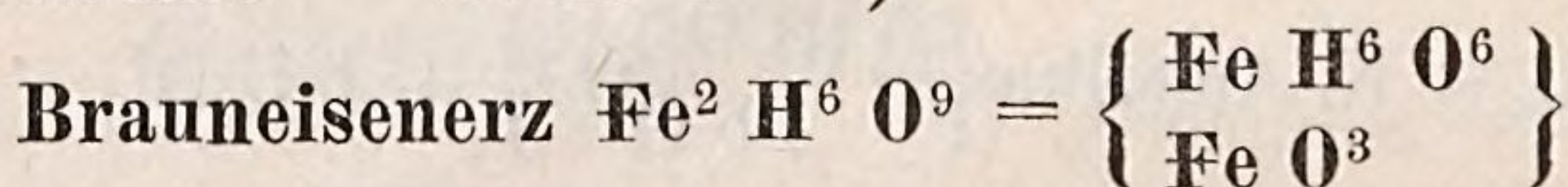
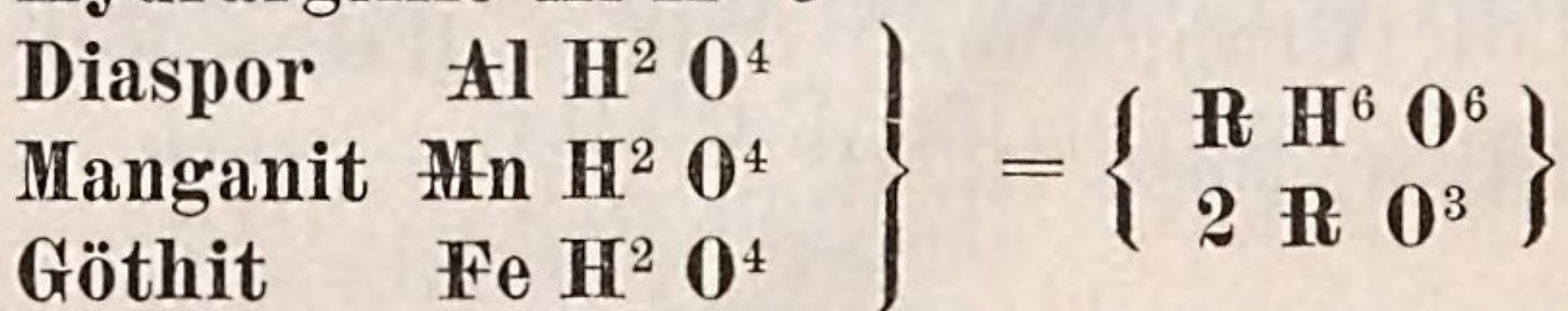
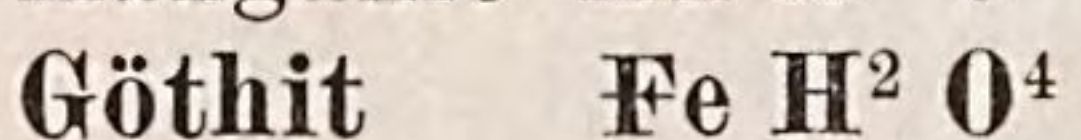
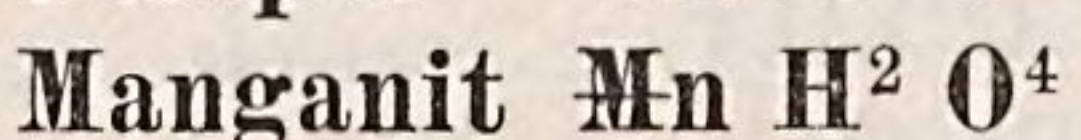
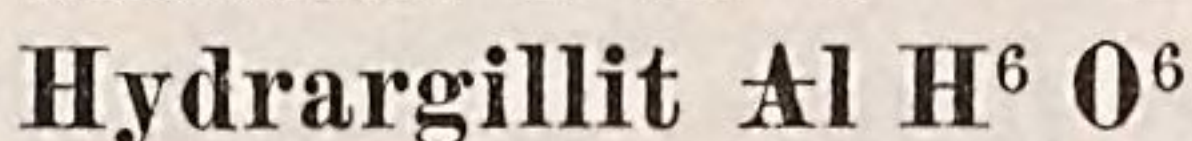
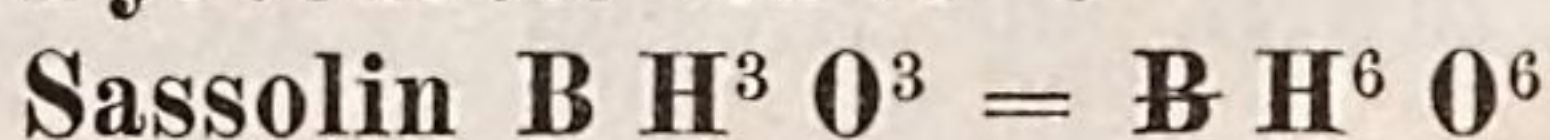
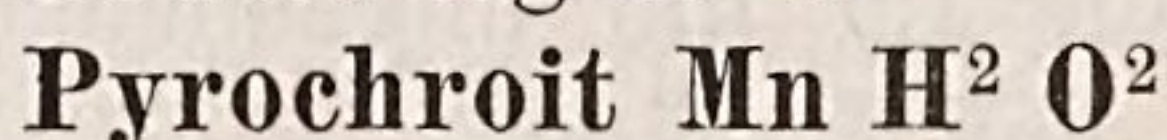
In den Thoruraniniten scheint eine gewisse Menge $\text{R}^2 \text{O}^3$ ($\text{R} = \text{Ce}, \text{Y}$ etc.) der Gesamtverbindung isomorph beigemischt zu sein. Der Cleveit soll ausserdem 5 p. C. Wasser enthalten.

Vgl. Rammelsberg a. a. O.



Die Natur des Th. ist noch nicht recht klar. Selbst im O., mehr aber noch im dunklen Th., treten Pb, Fe, Ca, U auf, womit zugleich das Si über das Verhältniss $\text{Th} : \text{Si} = 1 : 1$ hinaus zunimmt.

Hydroxyde und Oxydhydrate.



Die vier letzten Mineralien sind dicht, und wohl nicht immer reine, homogene Substanzen.

Im Psilomelan ist R herrschend Mn und Ba, oder statt dessen K. Einige Abänderungen sind wasserfrei.

Kupfermanganerz enthält Mn : Cu, Ba.

Lepidophaeit soll $\left(\left\{ \begin{smallmatrix} \text{Mn O} \\ \text{Cu O} \end{smallmatrix} \right\} + 5 \text{ Mn O}^2 \right) + 8 \text{ aq}$ sein.

Im Erdkobalt ist Mn : Co, Cu. Aehnlich sind Namaqualit, Rhabdionit, Lithiophorit etc.

Antimonocker $2 \text{ Sb O}^2 + \text{aq} ? \quad \text{Sb O}^2 + \text{aq} ?$

Antimonblende $2 \text{ Sb}^2 \text{ S}^3 + \text{Sb}^2 \text{ O}^3$

Voltzit $4 \text{ Zn O} + \text{Zn S}.$

Haloidsalze.

Fluoride.

Flussspath Ca Fl^2

Sellaït Mg Fl^2

Chiolith $3 \text{ Na Fl} + \text{Al Fl}^6$

Chodnewit $4 \text{ Na Fl} + \text{Al Fl}^6$

Kryolith $6 \text{ Na Fl} + \text{Al Fl}^6$

Prosopit $\left\{ \begin{array}{l} 2 (\text{Ca Fl}^2 + \text{Al Fl}^6) \\ 3 (\text{Ca Fl}^2 + \text{Al H}^6 \text{ O}^6) \end{array} \right\}$

Gearksutit $\left\{ \begin{array}{l} 2 (3 \text{ Ca Fl}^2 + \text{Al Fl}^6) \\ \text{Al H}^6 \text{ O}^6 \end{array} \right\} + 6 \text{ aq}$

Thomsenolith $2 (\text{Na Fl} + \text{Ca Fl}^2) + \text{Al Fl}^6$

Pachnolith $[2 (\text{Na Fl} + \text{Ca Fl}^2) + \text{Al Fl}^6] + 2 \text{ aq}$

Ralstonit $[5 \text{ Na Fl} + 4 (\text{Mg, Ca}) \text{ Fl}^2 + 8 \text{ Al Fl}^6] + 12 \text{ aq}$

Chloride.

Salmiak Am Cl

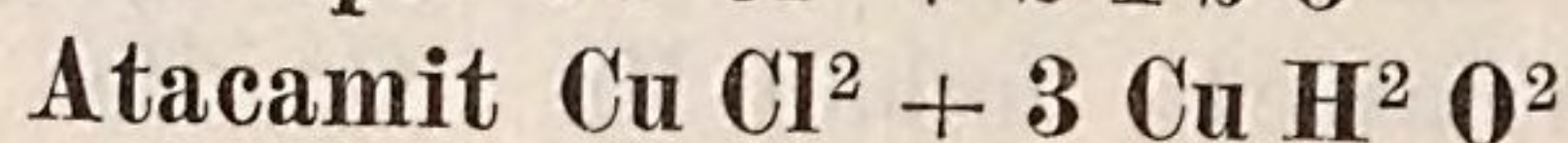
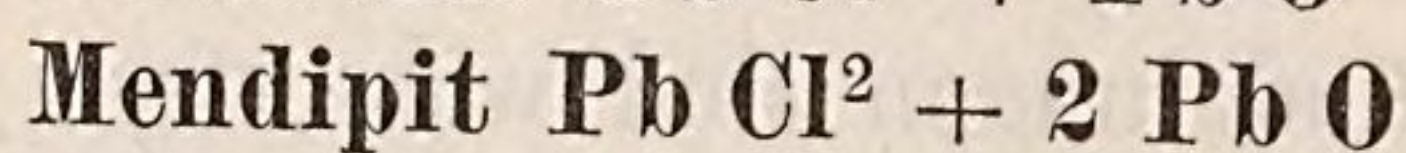
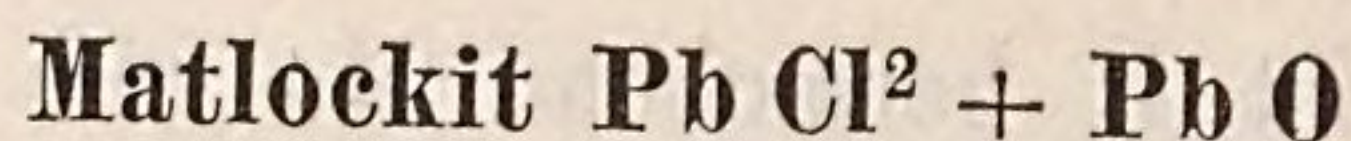
Sylvin K Cl

Steinsalz Na Cl

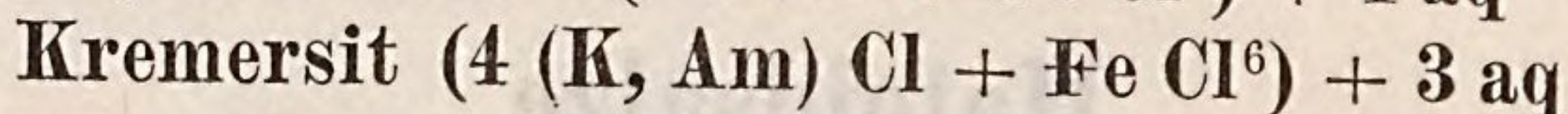
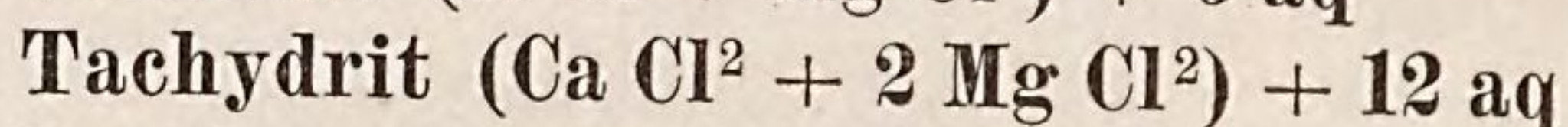
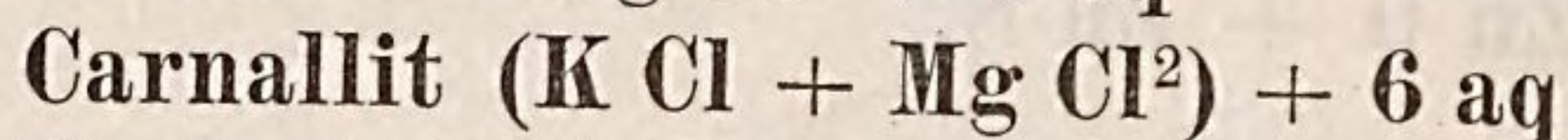
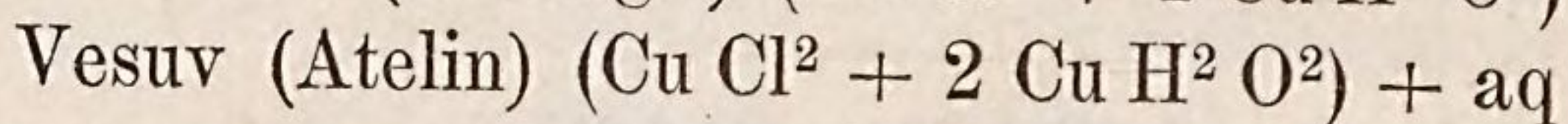
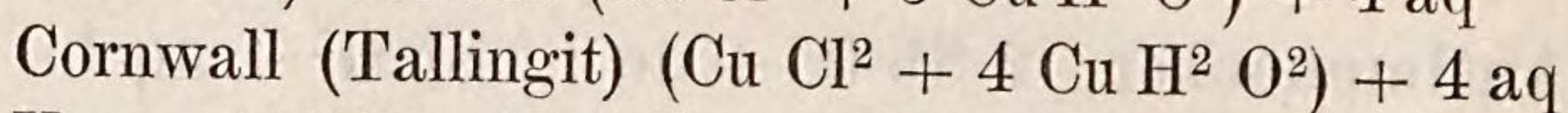
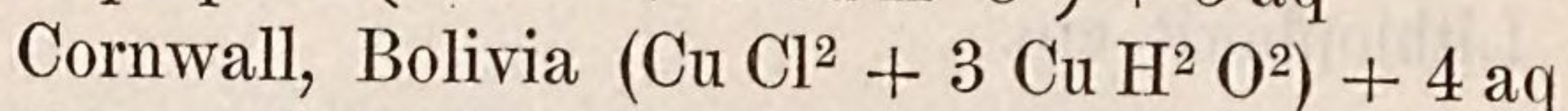
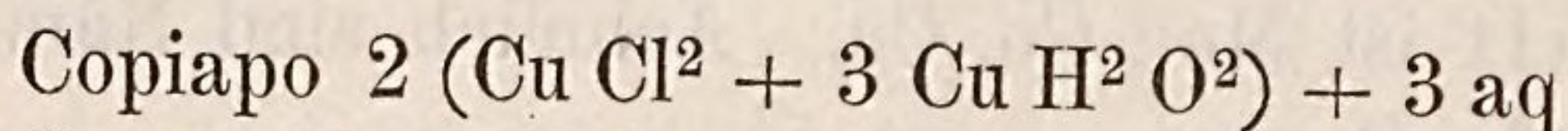
Silberhornerz Ag Cl

Quecksilberhornerz $\text{Hg}^2 \text{ Cl}^2$

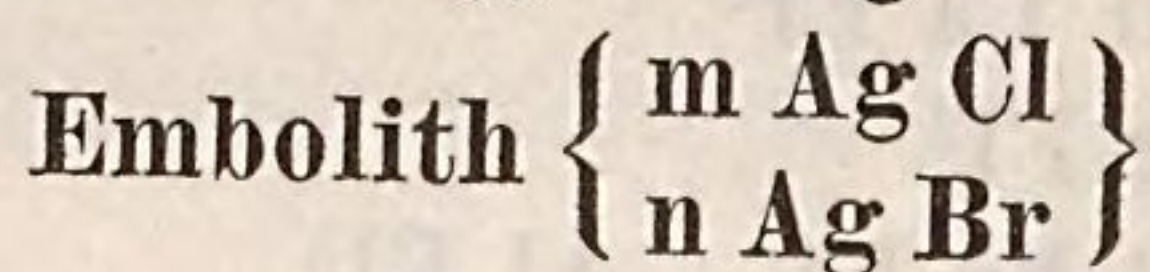
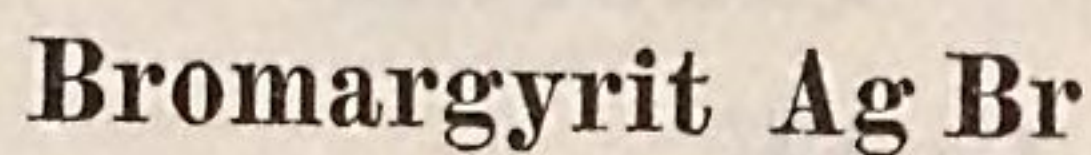
Cotunnit Pb Cl^2



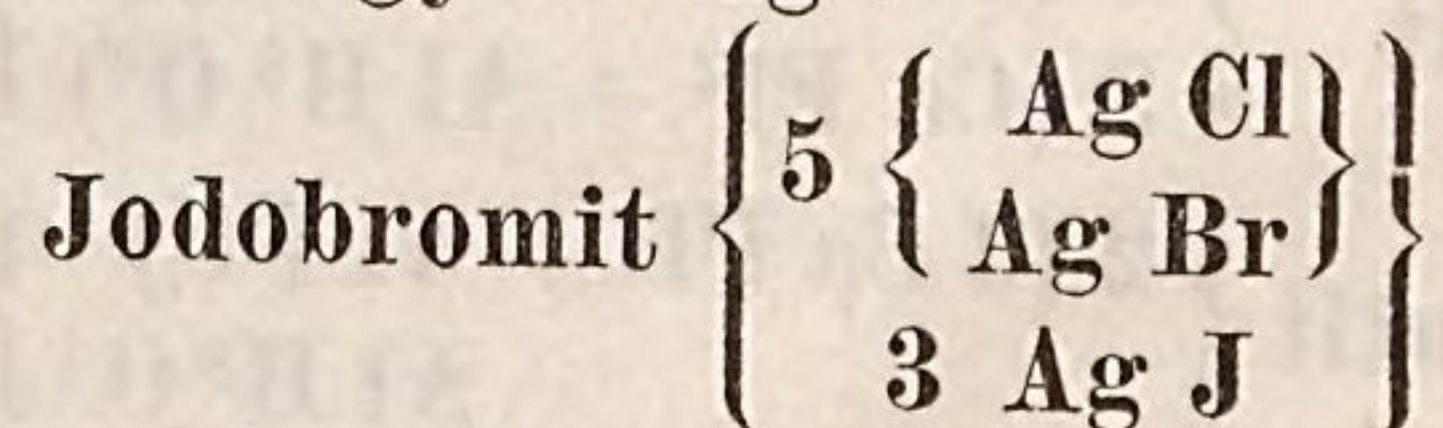
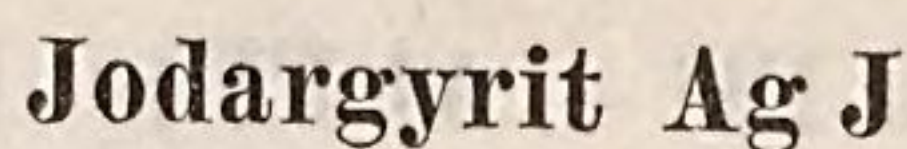
Dies ist der A. von Atacama und Australien. Dagegen sind die A. von



Bromide.

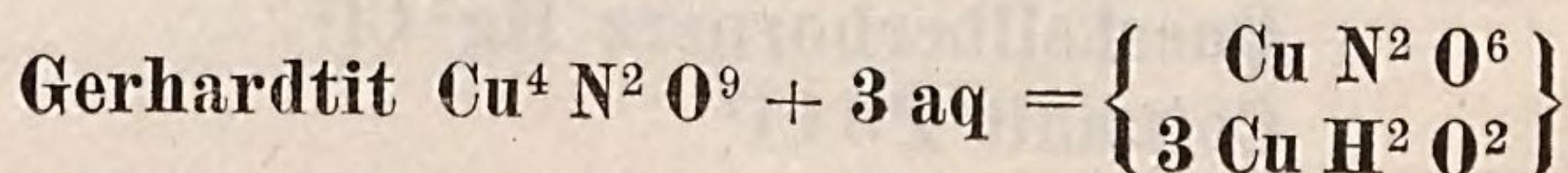
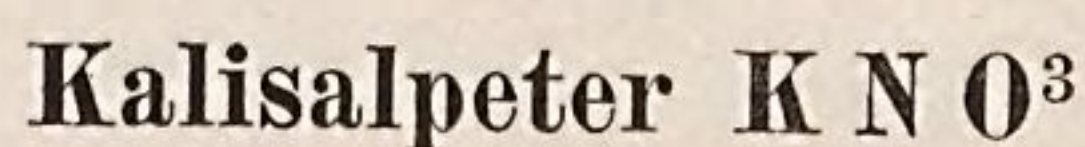
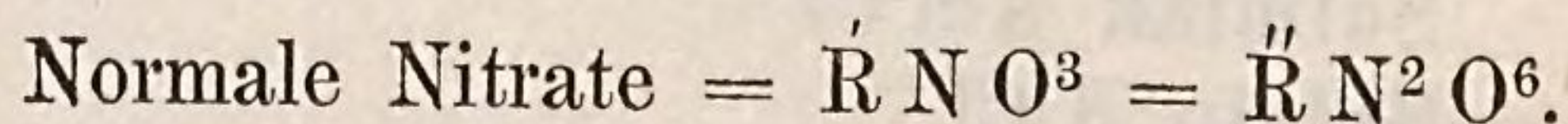


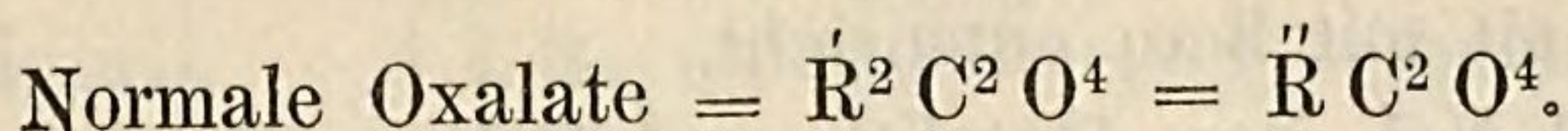
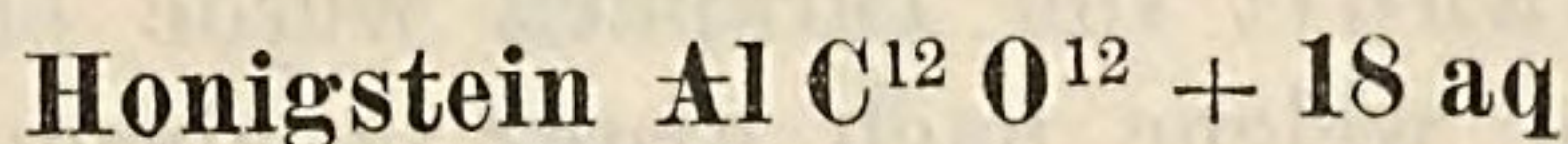
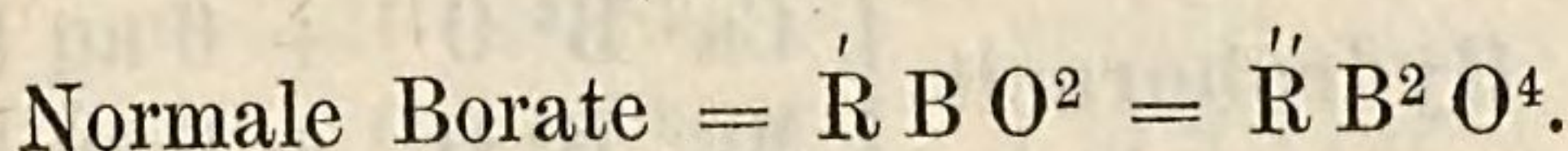
Jodide.



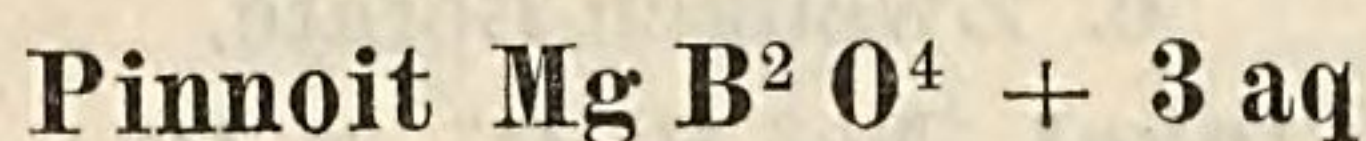
Sauerstoffsalze.

Nitrate.

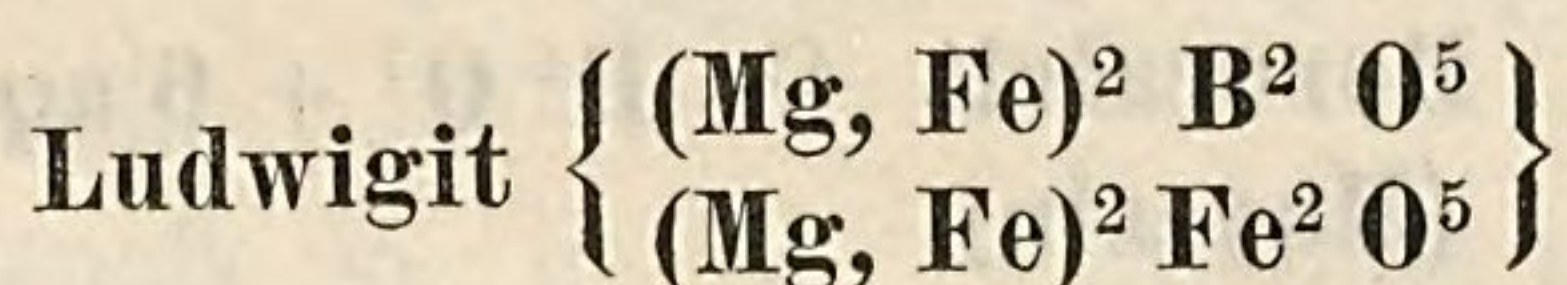


Oxalate.**Mellithate.****Borate.**

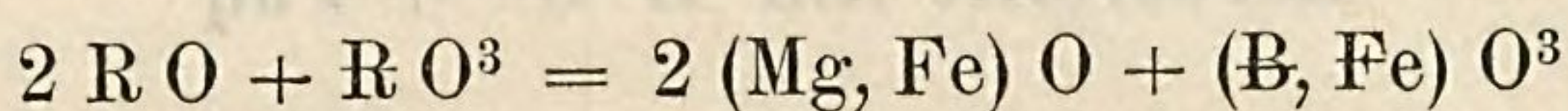
a. Normale Borate.



b. Halb-Borate.



Der L. reiht sich mehr der Spinellgruppe an. Man könnte ihn als

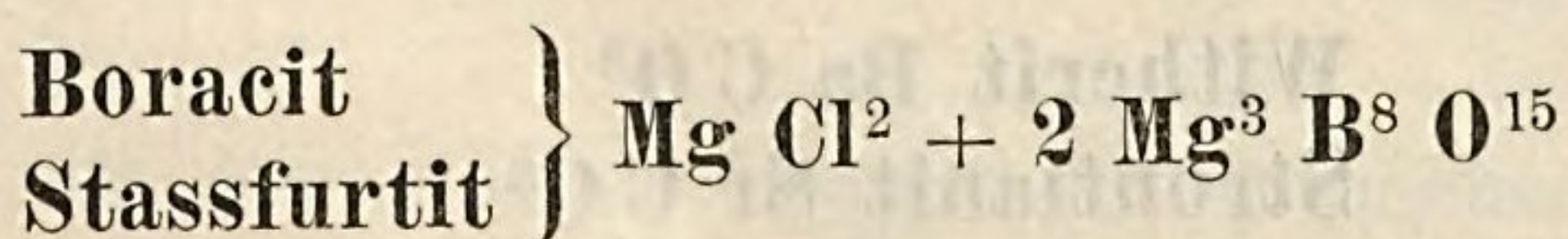


betrachten.



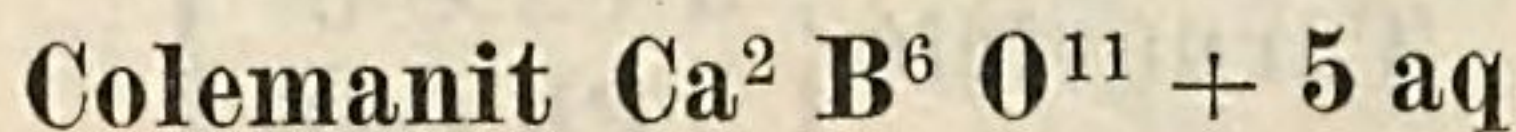
Die Formel stützt sich auf eine einzige Analyse.

c. Vierdrittel-Borate.



St. unterscheidet sich namentlich durch seine leichte Löslichkeit. Vielleicht ist er identisch mit dem durch Paramorphose aus B. entstehenden Parasit.

d. Anderthalbfache Borate.

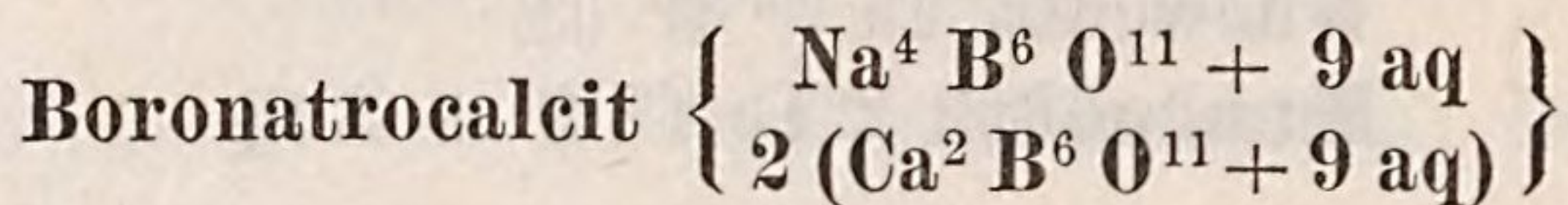


Ein in der Form dem Datolith nahestehendes Mineral aus Californien.

Zwei sehr ähnliche, jedoch nicht krystallisirte Kalkborate sind der Priceit aus Oregon und der Pandormit. Die Analysen jenes (B. Silliman) und dieses (Pisani) führen zu einem

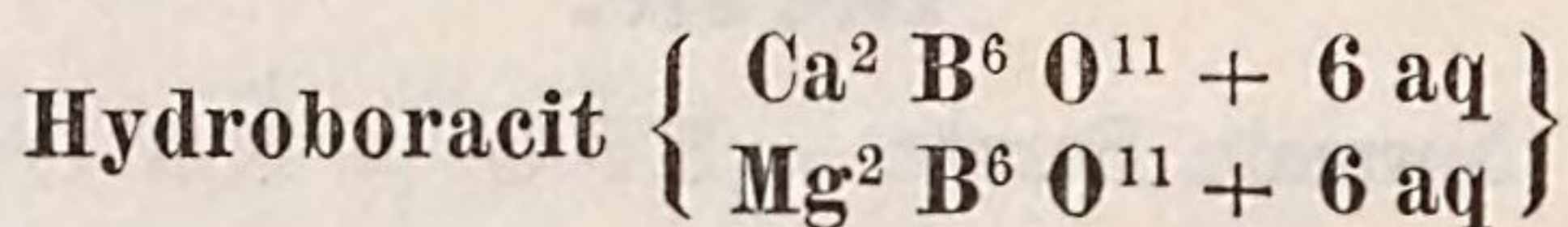
Fünfviertel-Borat $\text{Ca}^4 \text{B}^{10} \text{O}^{19} + 7 \text{aq}$, wogegen der P. nach Rath dem Colemanit mit 3 aq entspricht.

Die Mol.-Vol. von Datolith und Colemanit sind $= 1 : 1,006$.

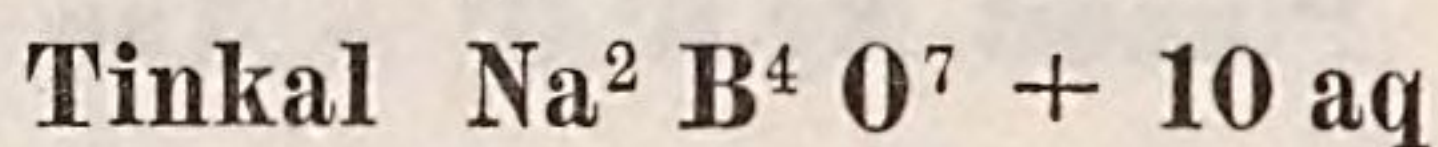


Vgl. meine Abh.: N. Jahrb. Min. 1884. 2,15 M.

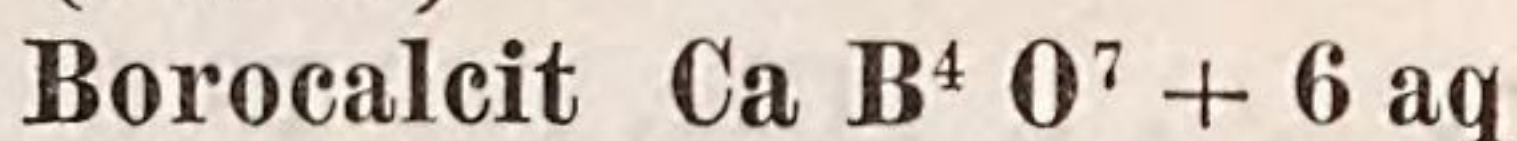
Als Franklandit von Tarapaca wurde eine ähnliche Substanz beschrieben, welche nach einer Analyse je 1 Mol. beider Borate mit 8 aq enthalten würde.



e. Zweifach-Borate.

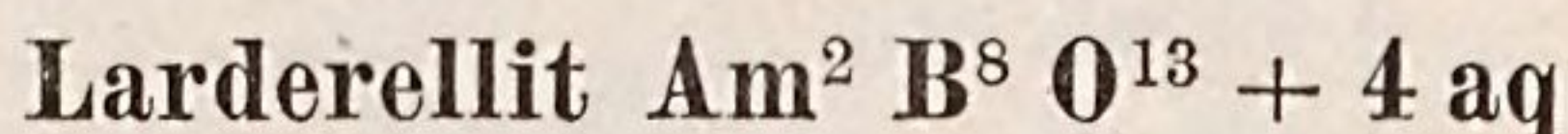


(Borax)

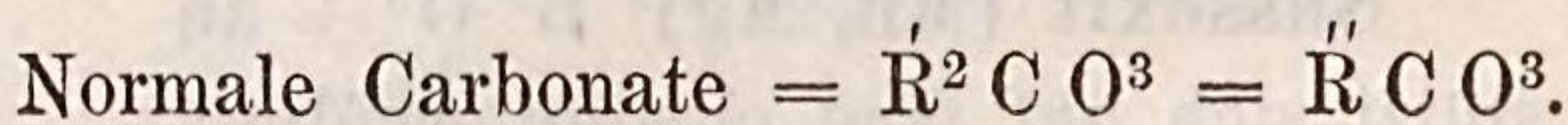


(Hayesin)

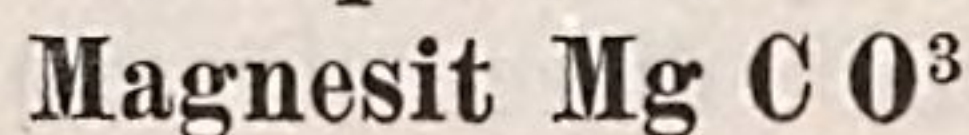
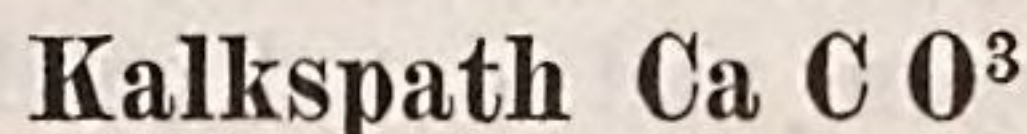
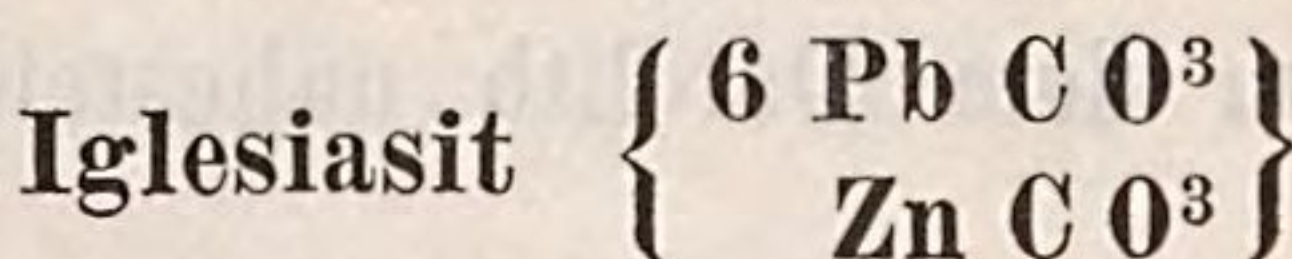
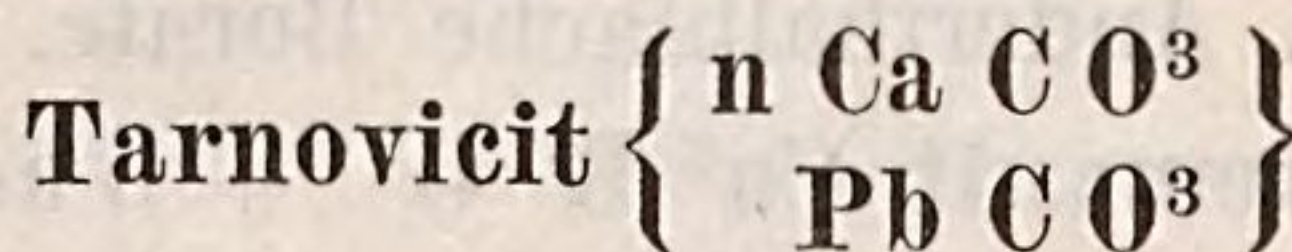
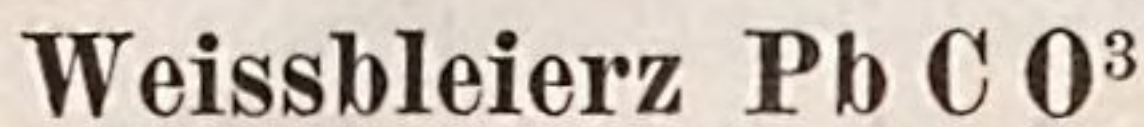
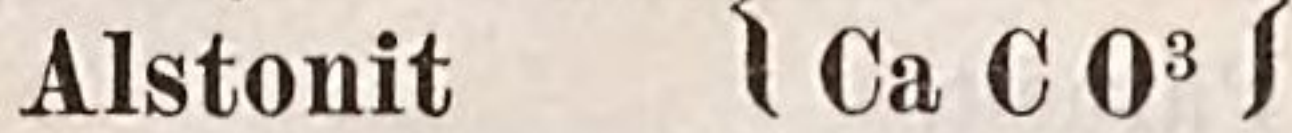
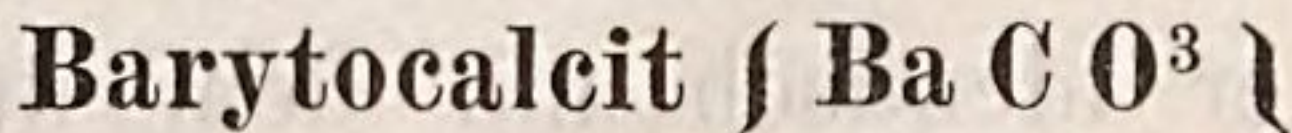
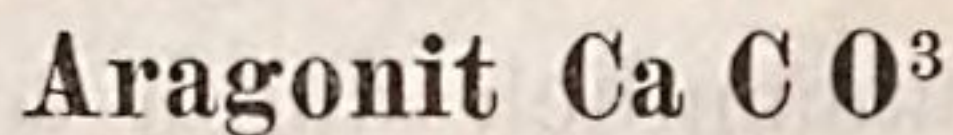
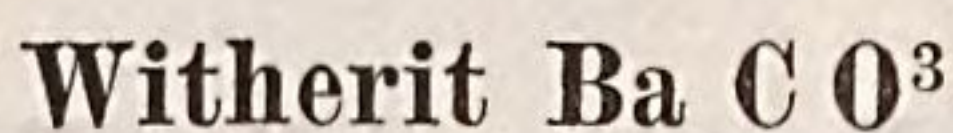
f. Vierfach-Borate.

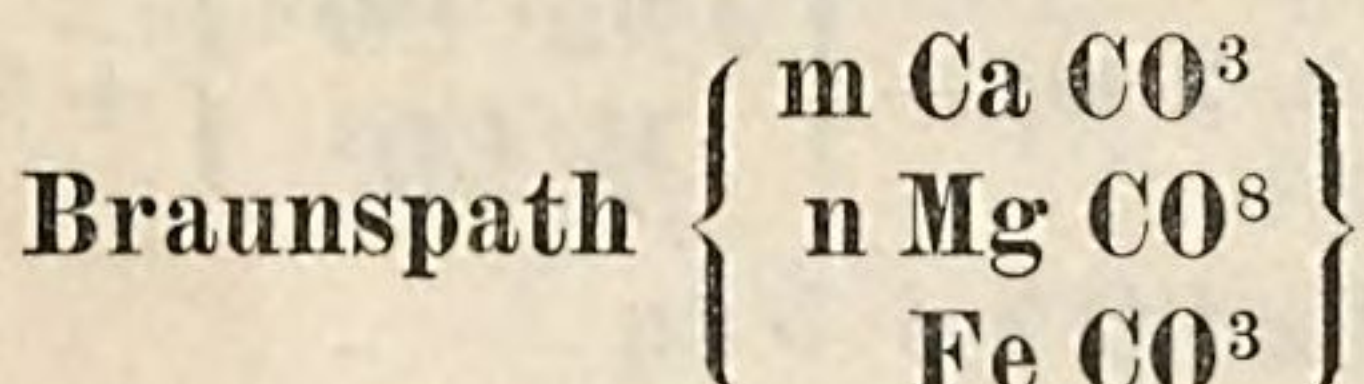
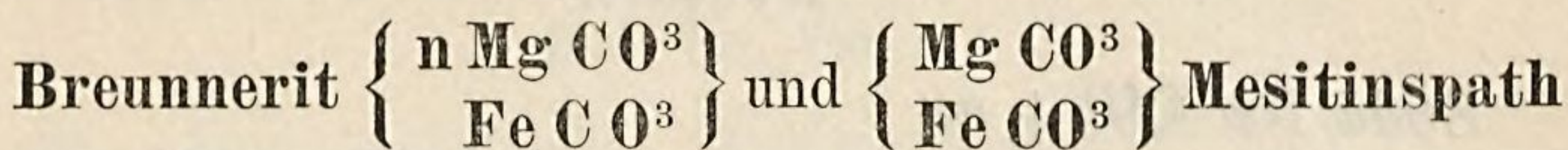
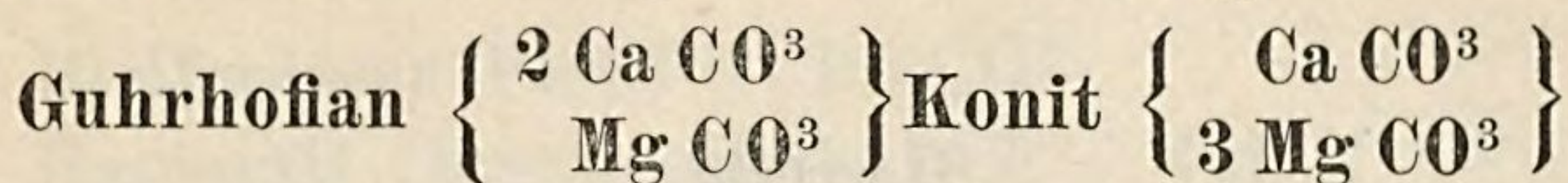
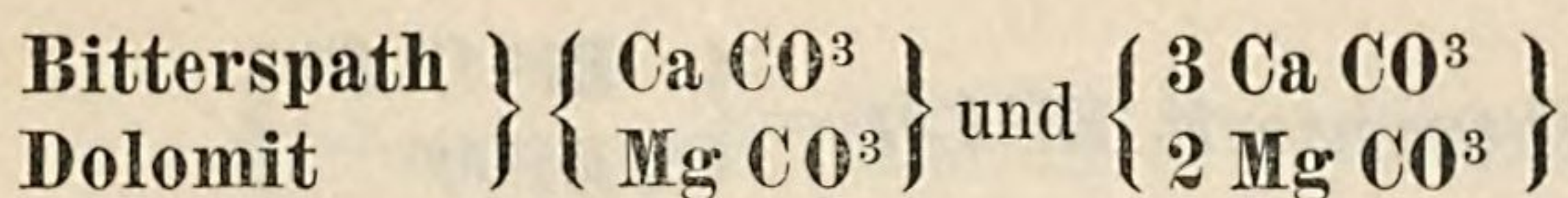


Carbonate.

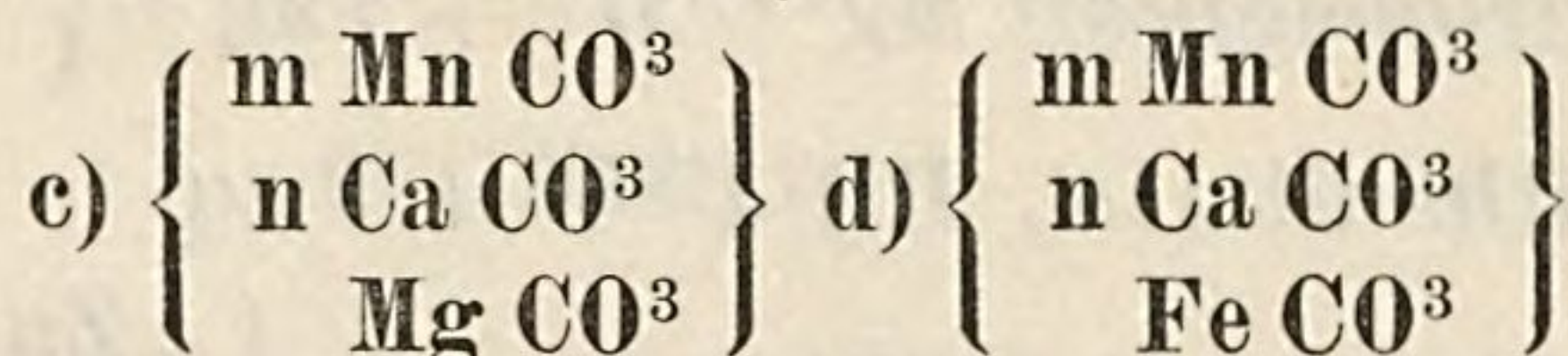
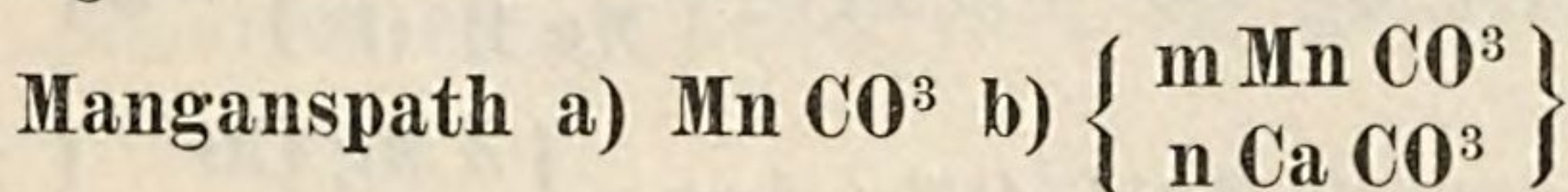


Anhydride.





Häufig $m = n + 1$. Mancher C. enthält etwas Mn oder Co.

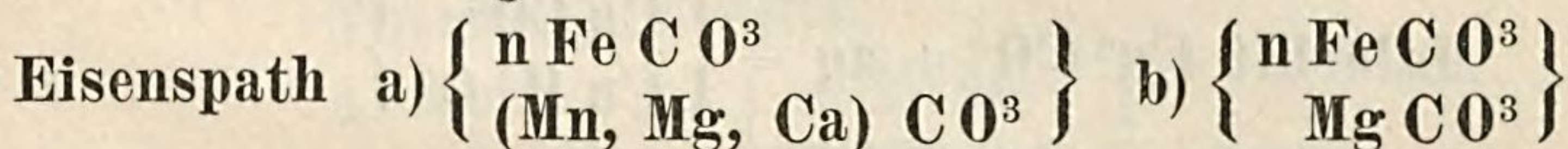


a) M. von Vieille.

b) M. von Kapnik ($m : n = 8 : 1$); Ankerit von Gastein ($m : n = 1 : 7$).

c) M. (Himbeerspath) von Oberneisen, Freiberg, Kapnik, Nagyag etc.

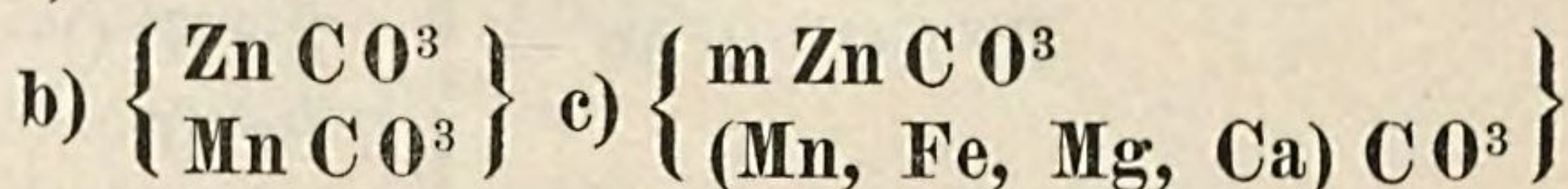
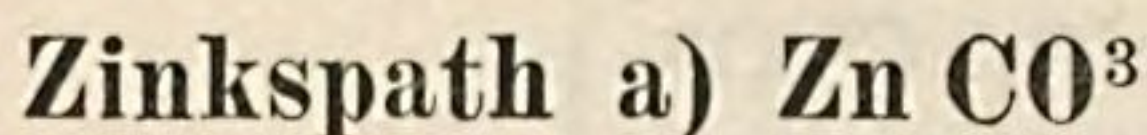
Ausserdem Mischungen von c und d.



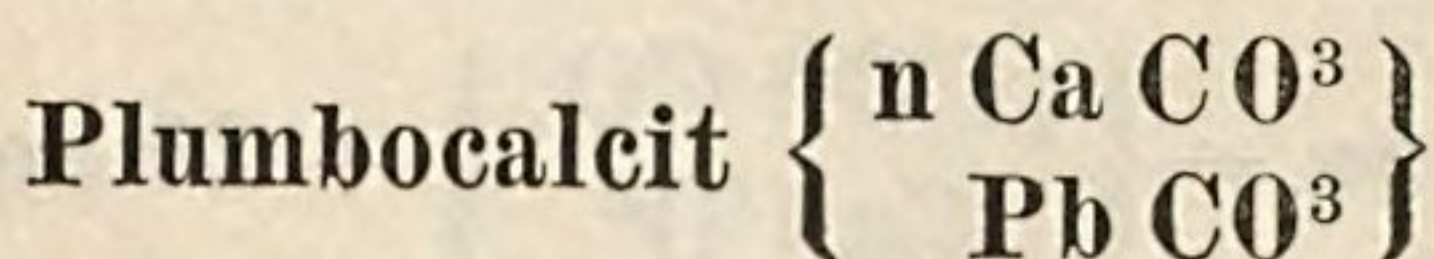
a) Die Zahl n ist $= 12 - 4$, in den Abänderungen von Siegen, vom Harz meist $= 6 - 5$. Im E. von Ehrenfriedersdorf ist $\text{Fe} : \text{Mn} = 3 : 2$.

b) Auch als eisenreicher Breunnerit anzusehen, wobei $n = 1,5 - 4$.

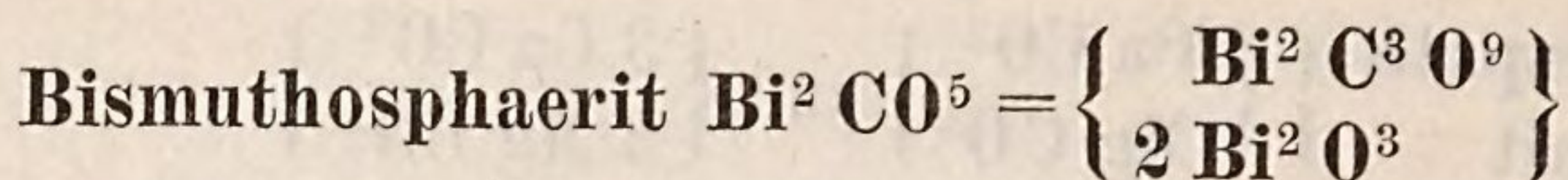
Das im Kohleneisenstein enthaltene Eisencarbonat ist manganarm oder frei.



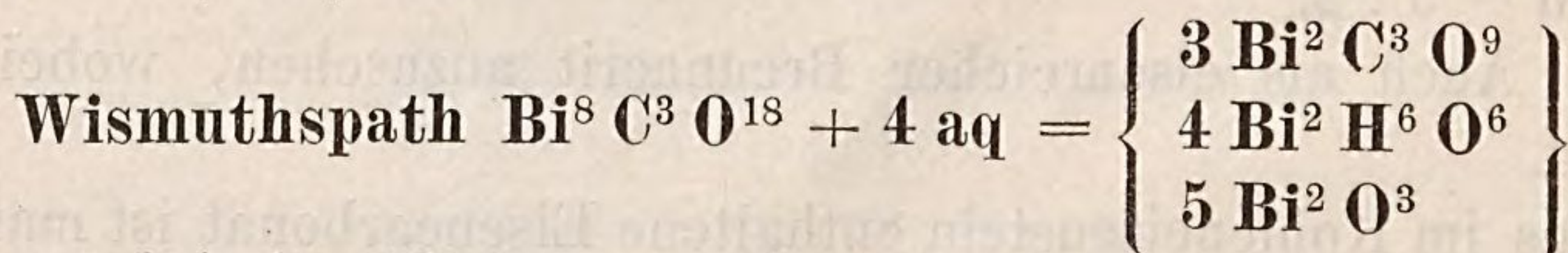
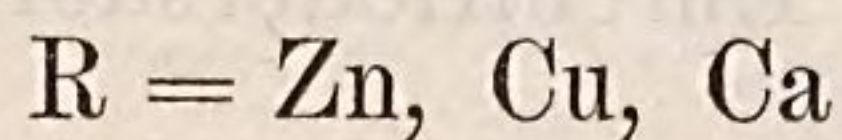
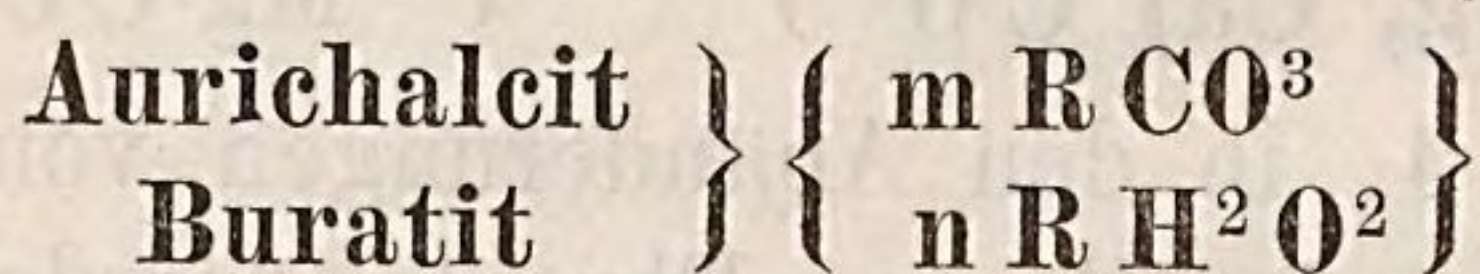
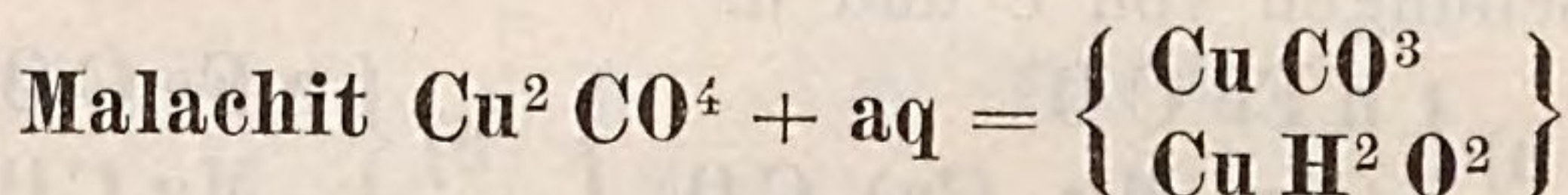
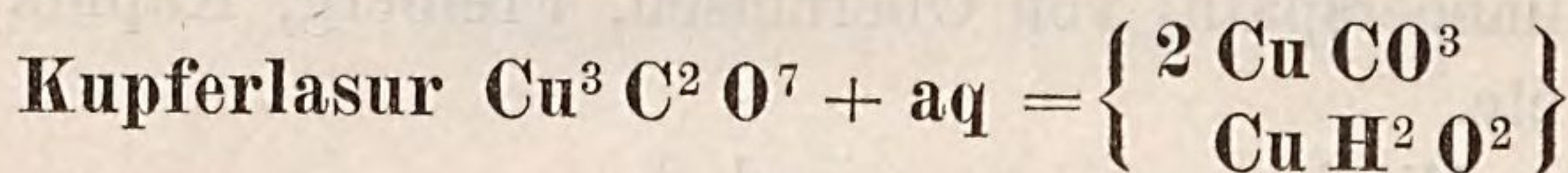
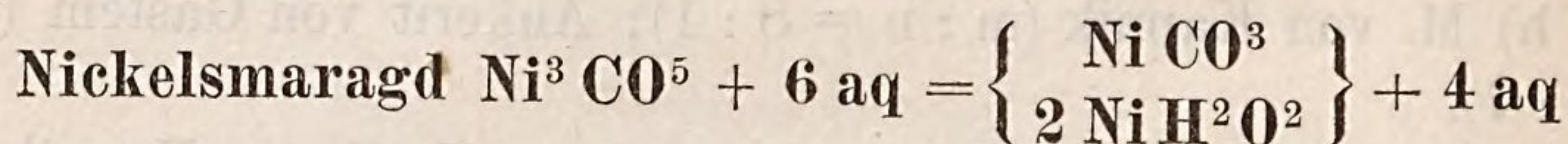
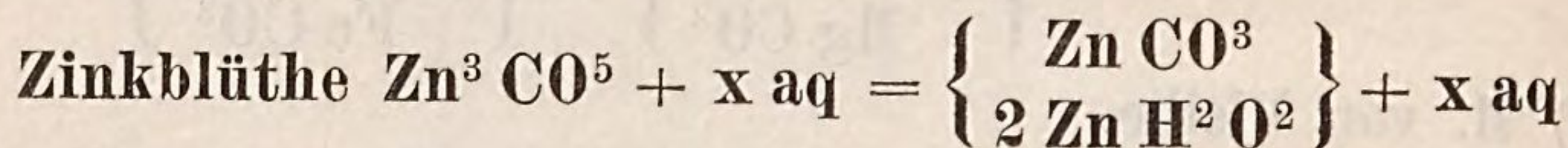
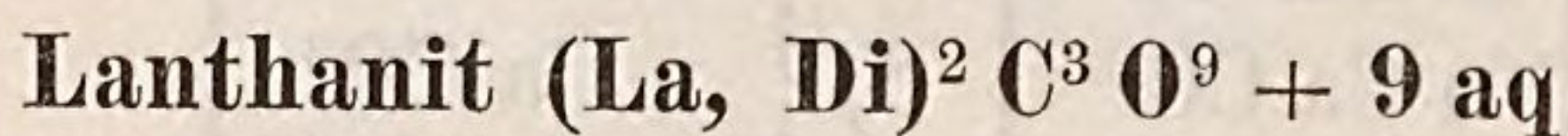
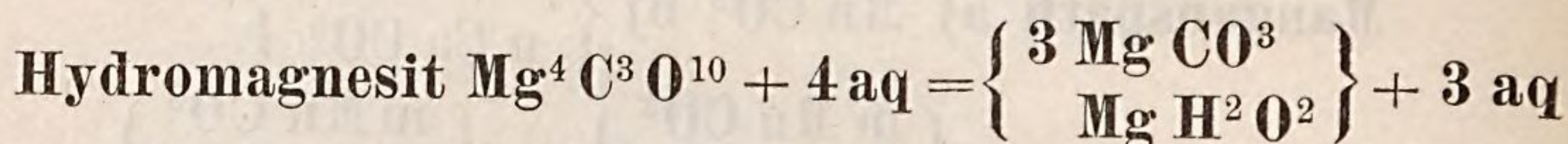
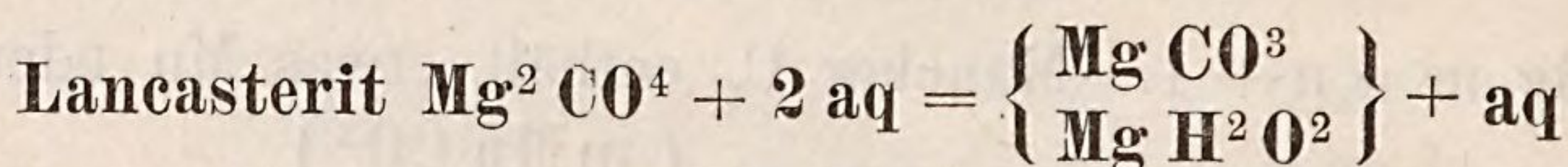
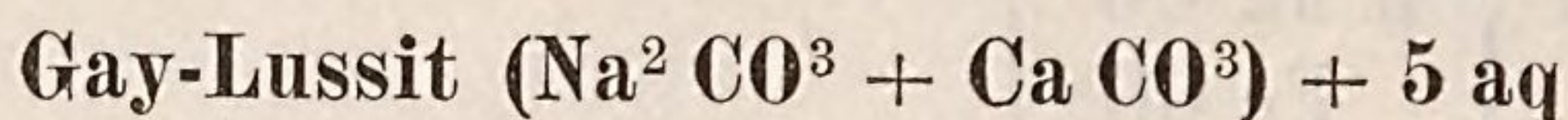
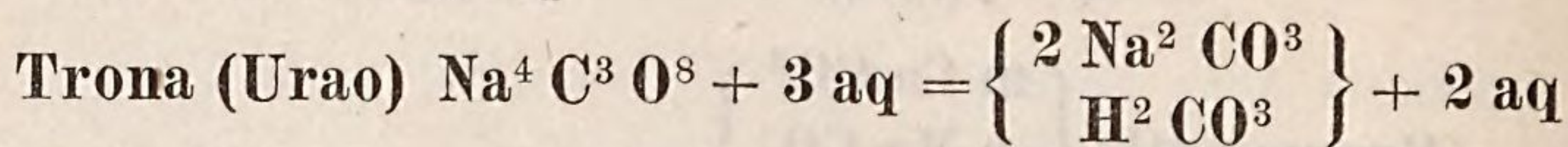
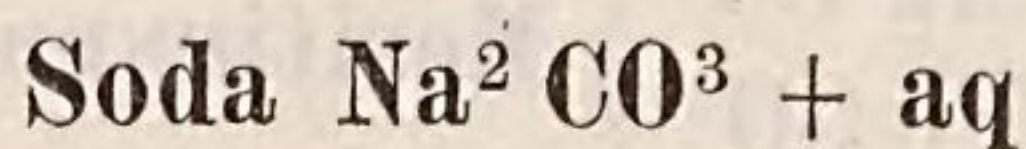
Im Z. von Mexico ist Kupfer, in dem von Aachen ist Blei vorgekommen.



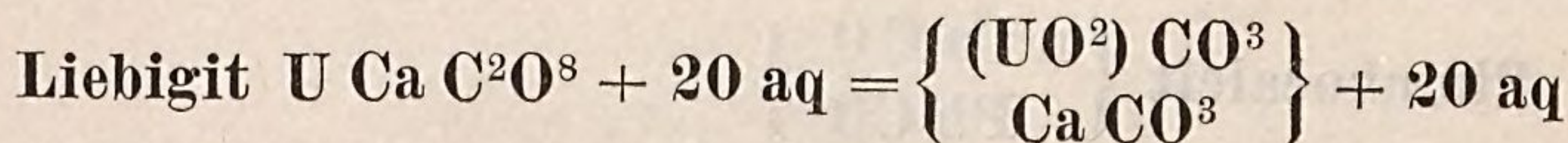
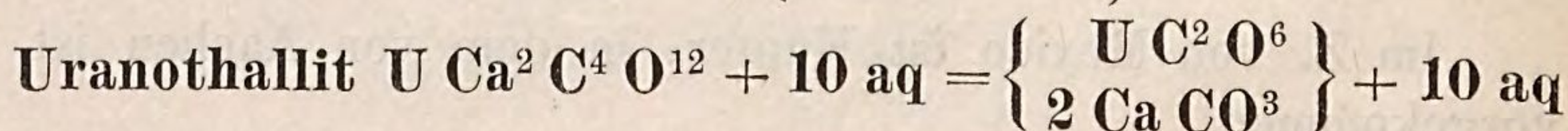
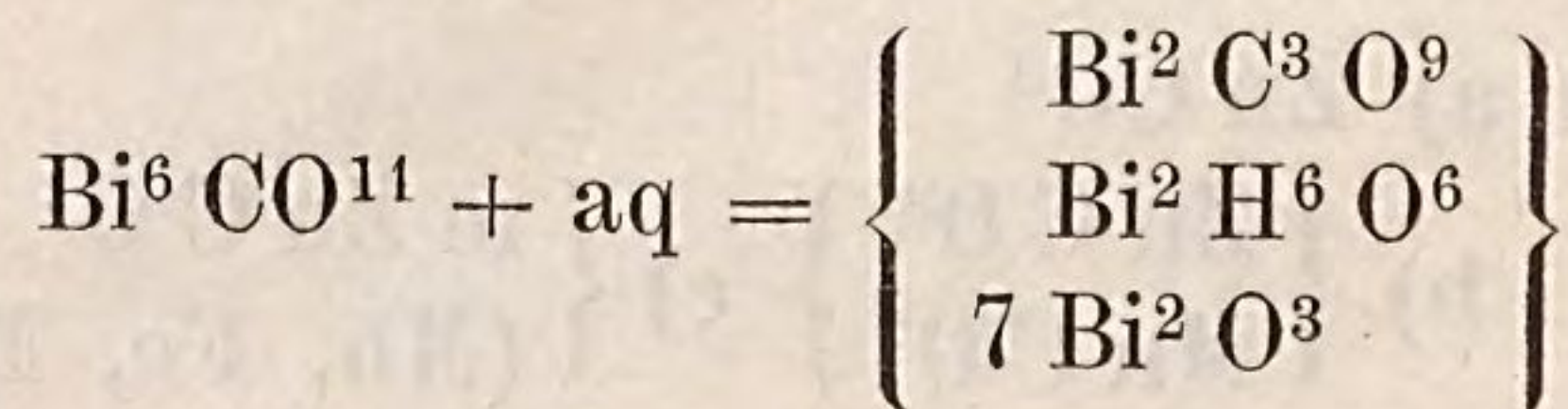
$n = 8 - 32$.



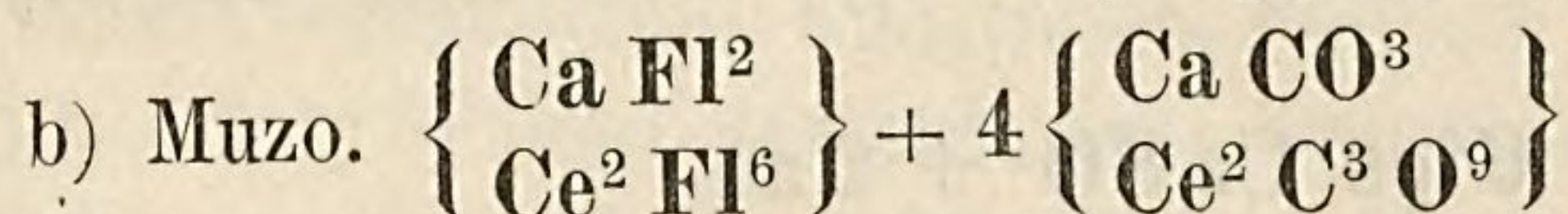
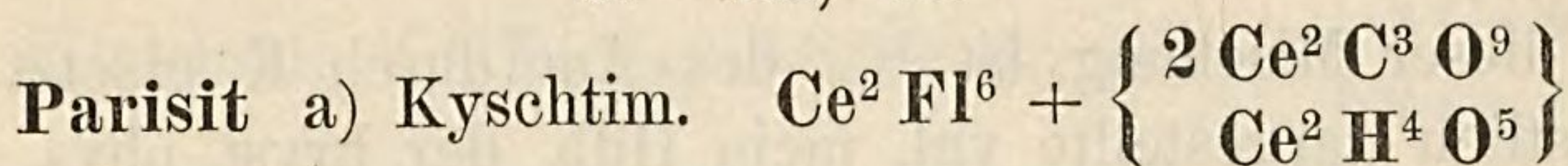
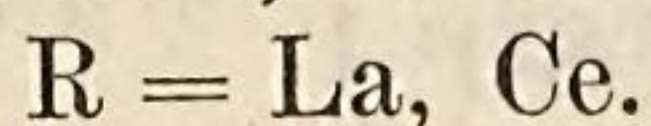
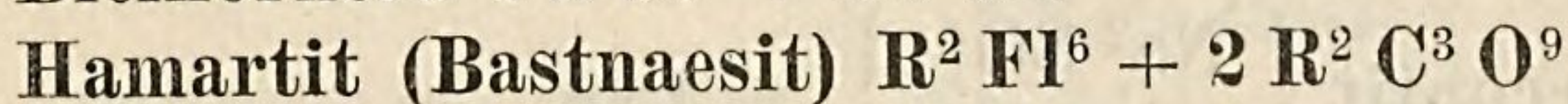
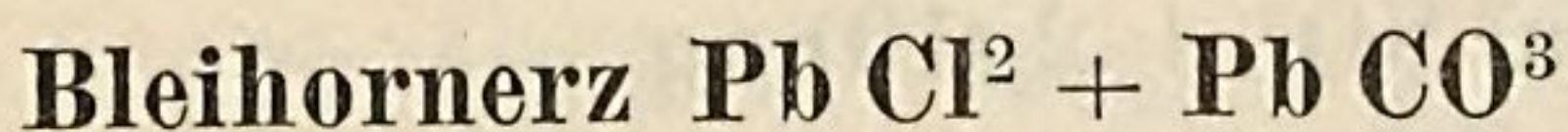
Hydrate.



Ein sächsisches Vorkommen deutet auf

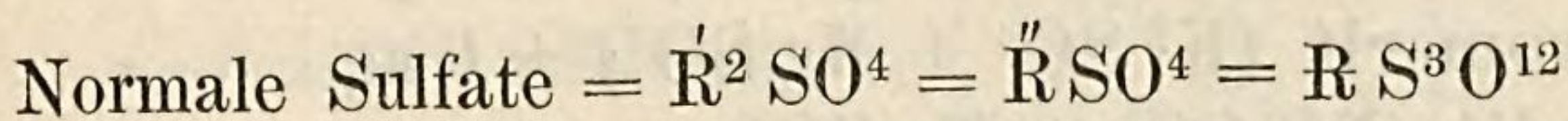


Carbonate und Chloride (Fluoride).

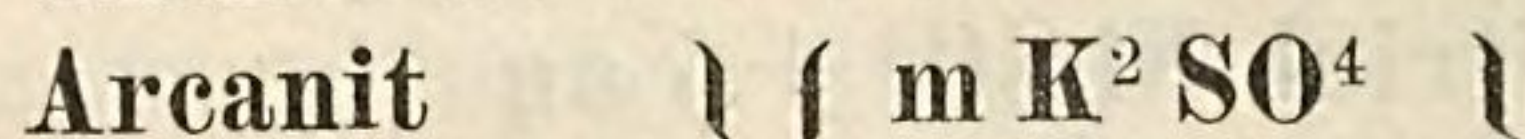
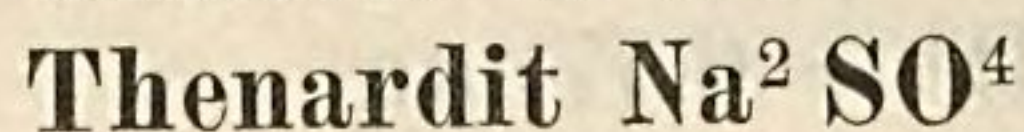
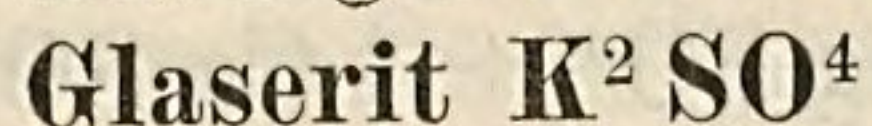
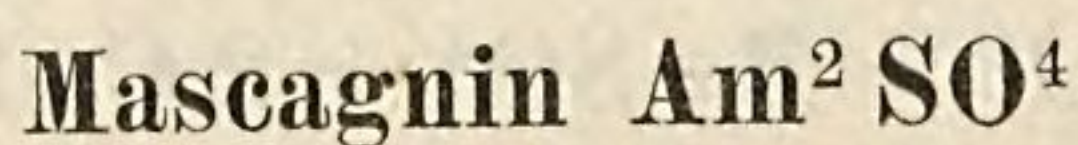


Die Formeln sind unsicher. Im P. b sind nach Bunsen 3,4 pCt. Wasser enthalten, nach Damour ist er wasserfrei. Von a existirt nur eine Analyse.

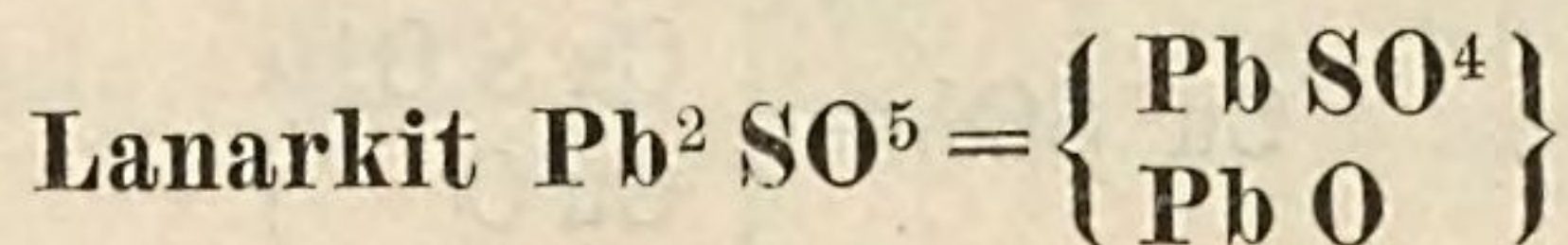
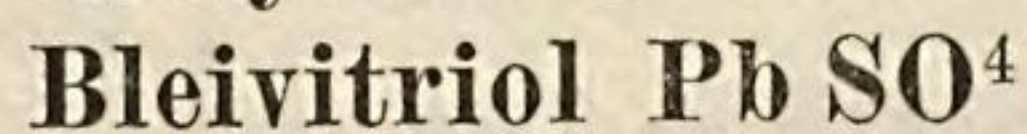
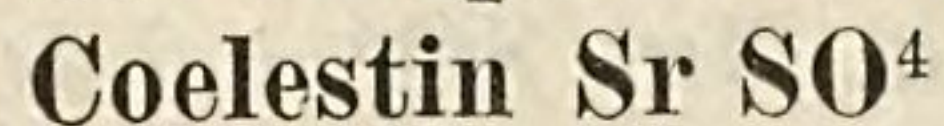
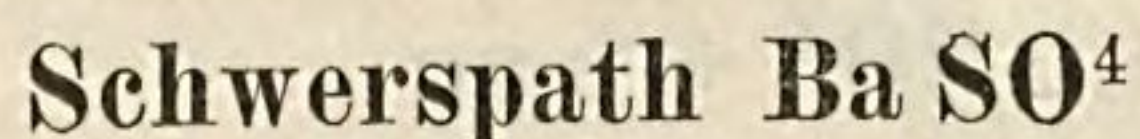
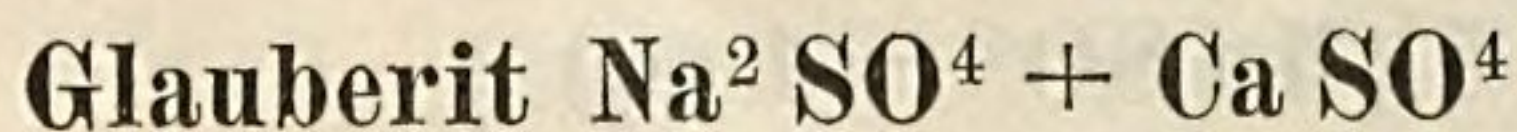
Sulfate.



Anhydride.



Arcanit ist die zweigliedrige Mischung von Roccalmuto, in welcher $m : n = 1 : 4$ ist. Aphthitalit sind die sechsgliedrigen Krystalle vesuvischer Lavaefflorescenzen, in denen $m : n = 2,4 : 1$ bis $1 : 3$.



Hydrate.

Glaubersalz $\text{Na}^2 \text{SO}^4 + 2 (10) \text{aq}$

Lecontit $\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{SO}^4 \\ \text{Am}^2 \text{SO}^4 \end{array} \right\} + 4 \text{aq}$

In dieser Mischung ist $\frac{1}{10}$ des Am durch K ersetzt. Über die künstlich dargestellte vgl. mein Hdb. der kryst.-phys. Chemie I, 400.

Gips $\text{Ca SO}^4 + 2 \text{aq}$

Syngenit $(\text{K}^2 \text{SO}^4 + \text{Ca SO}^4) + \text{aq}$

Kieserit $\text{Mg SO}^4 + \text{aq}$

Bittersalz $\text{Mg SO}^4 + 7 \text{aq}$

Kainit $(\text{K Cl} + \text{Mg SO}^4) + 3 \text{aq}$ oder

$\text{Mg Cl}^2 + (\text{K}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4) + 6 \text{aq}$

Cerbolit $(\text{Am}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4) + 6 \text{aq}$

Pikromerit $(\text{K}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4) + 6 \text{aq}$

Bloedit $(\text{Na}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4) + 4 \text{aq}$

(Astrakanit. Simonyit)

Loeweit $2 (\text{Na}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4) + 5 \text{aq}$

Polyhalit $(\text{K}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4 + 2 \text{Ca SO}^4) + 2 \text{aq}$

Krugit $(\text{K}^2 \text{SO}^4 + \text{Mg SO}^4 + 4 \text{Ca SO}^4) + 2 \text{aq}$

Zinkvitriol $\text{Zn SO}^4 + 6 (7) \text{aq}$

Nickelvitriol $\text{Ni SO}^4 + 7 \text{aq}$

Kobaltvitriol $\text{Co SO}^4 + 7 \text{aq}$

Eisenvitriol $\text{Fe SO}^4 + 7 \text{aq}$

Manganvitriol (Szmikit) $\text{Mn SO}^4 + \text{aq}$

Fauserit $\left\{ \begin{array}{l} 2 (\text{Mn SO}^4 + 6 \text{aq}) \\ \text{Mg SO}^4 + 6 \text{aq} \end{array} \right\}$

Ilesit $\left\{ \begin{array}{l} 5 (\text{Mn SO}^4 + 4 \text{aq}) \\ \text{Zn SO}^4 + 4 \text{aq} \\ \text{Fe SO}^4 + 4 \text{aq} \end{array} \right\}$

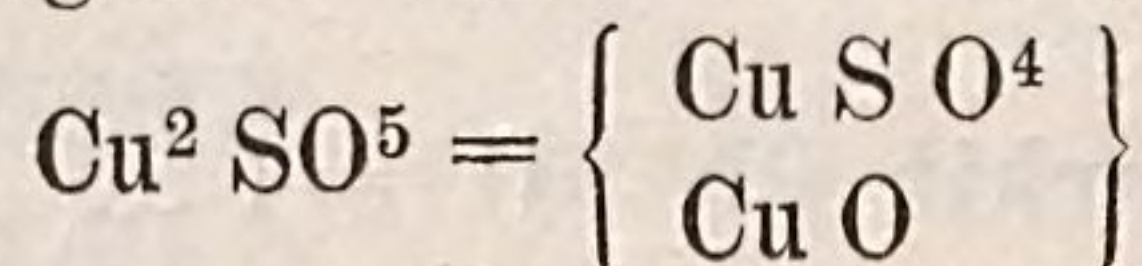
Kupfervitriol $\text{Cu SO}^4 + 5 \text{aq}$

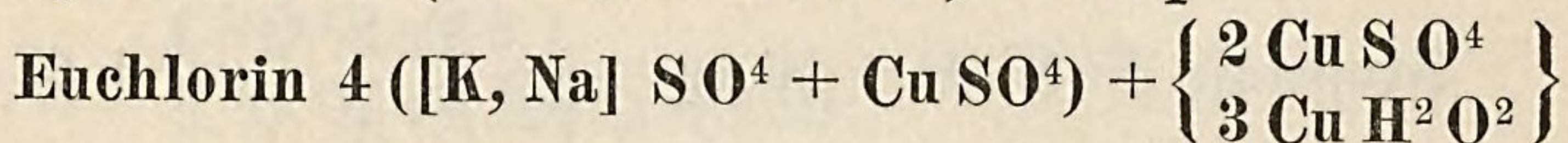
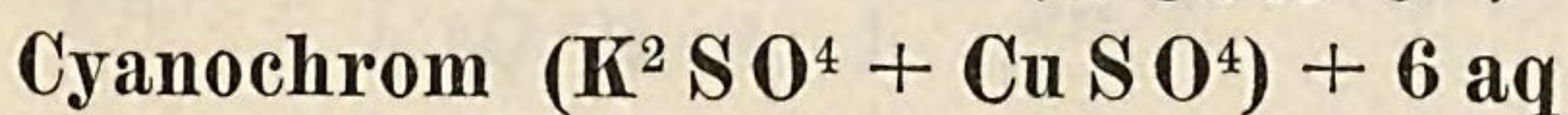
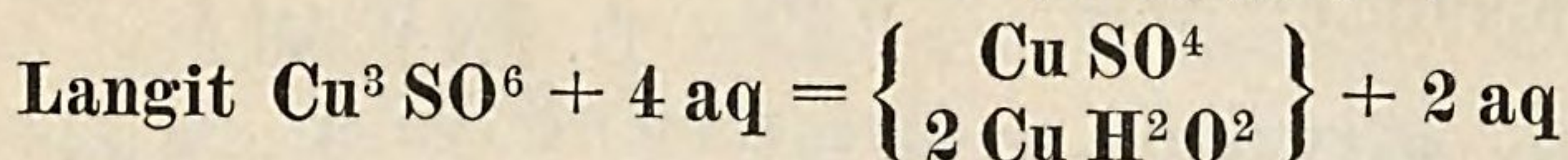
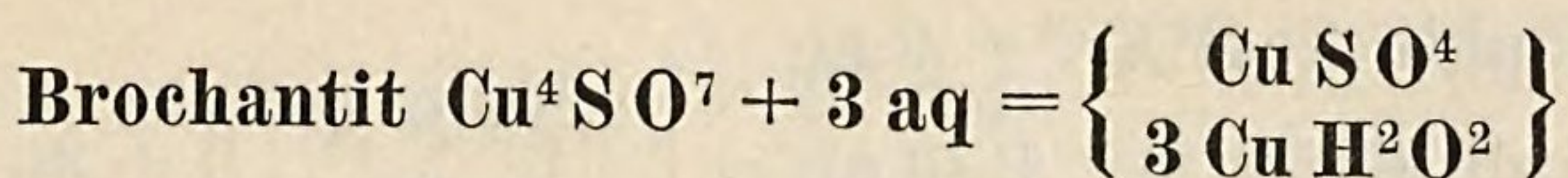
Cupromagnesit $(\text{Cu, Mg}) \text{SO}^4 + 7 \text{aq}$

Pisanit $(\text{Cu, Fe}) \text{SO}^4 + 7 \text{aq}$

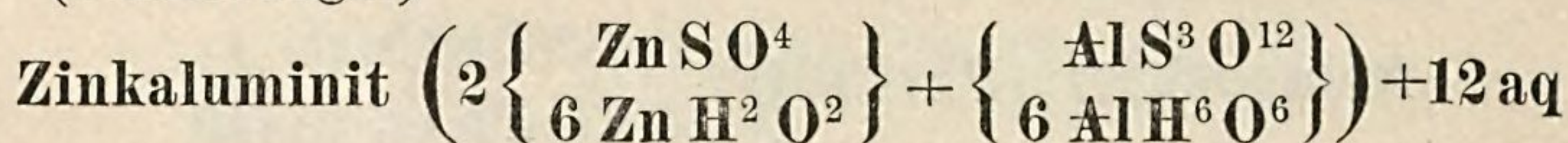
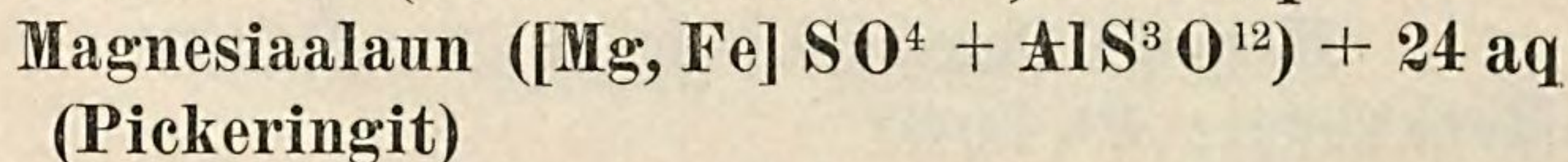
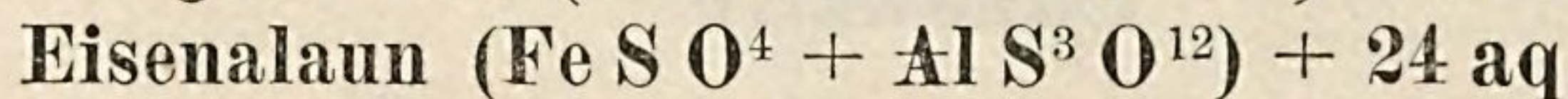
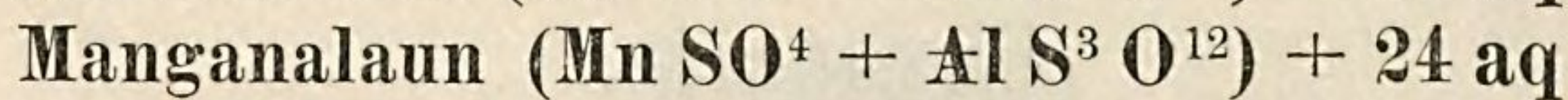
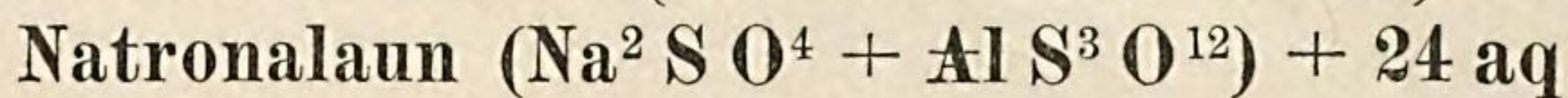
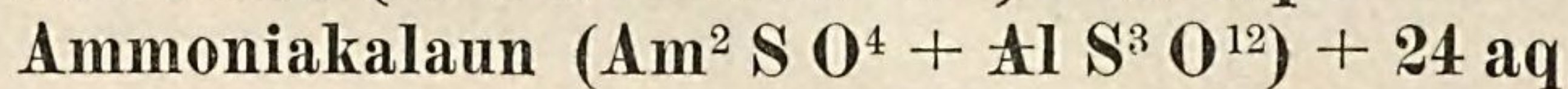
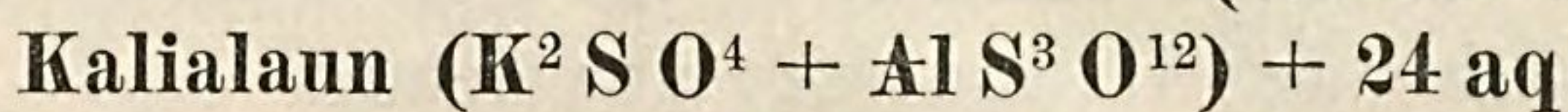
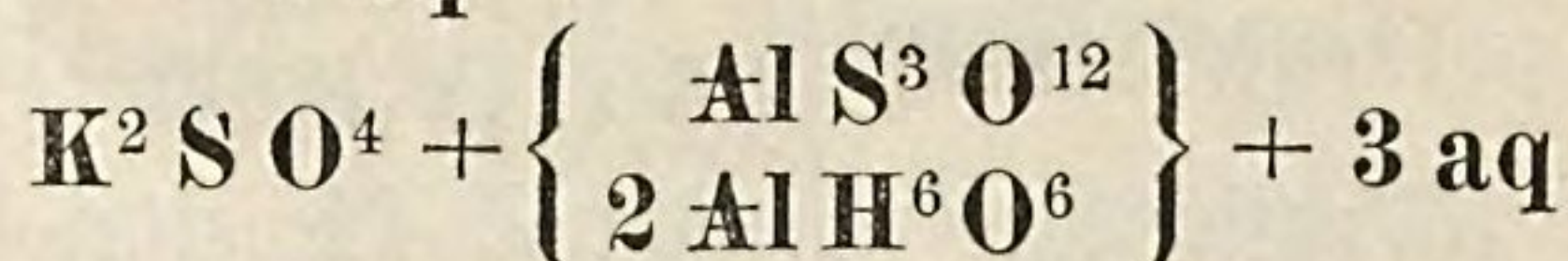
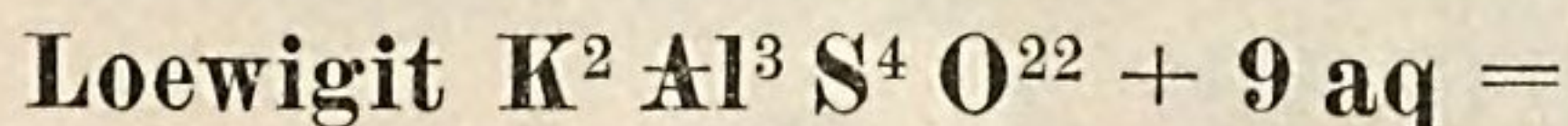
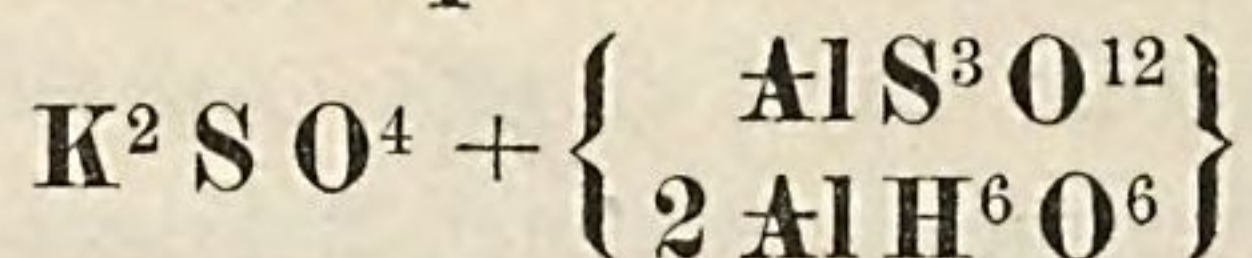
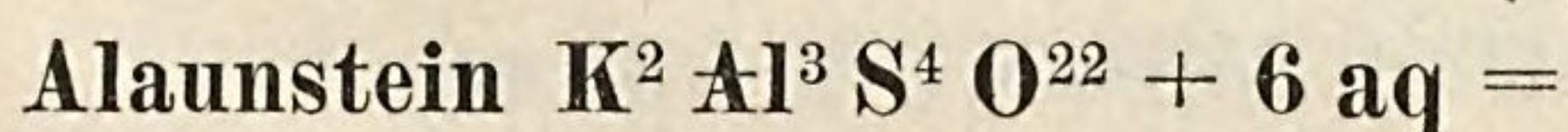
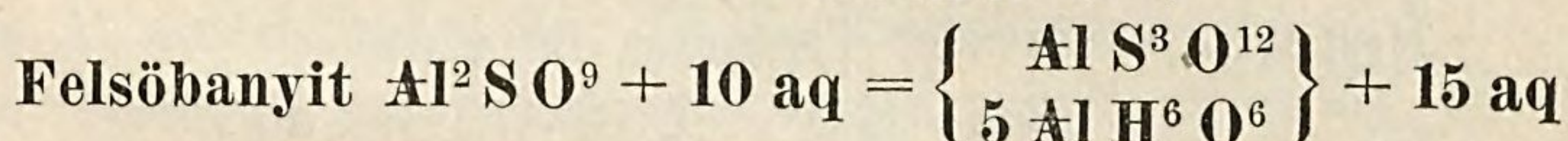
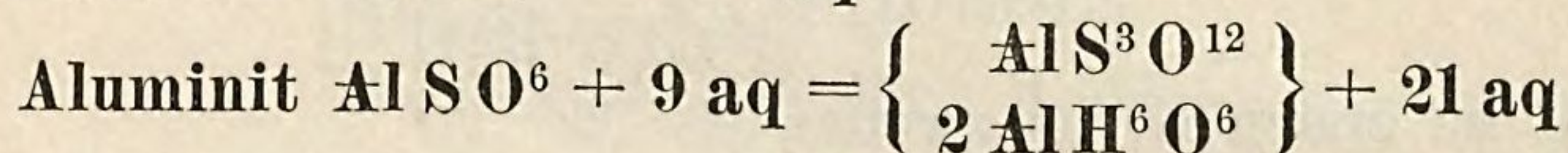
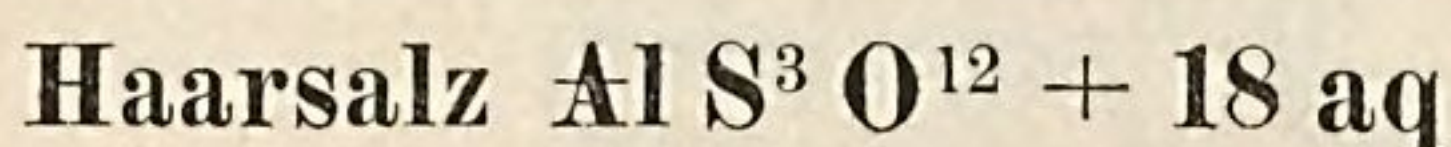
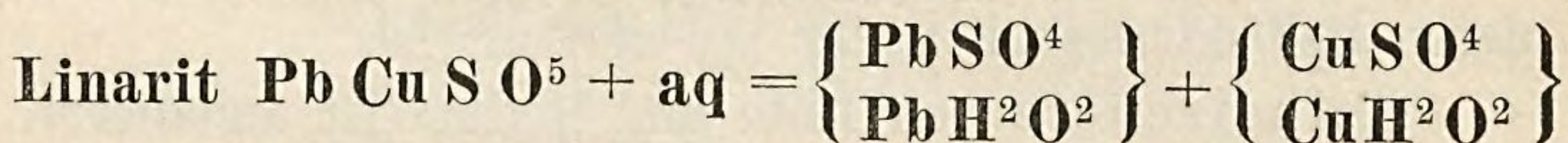
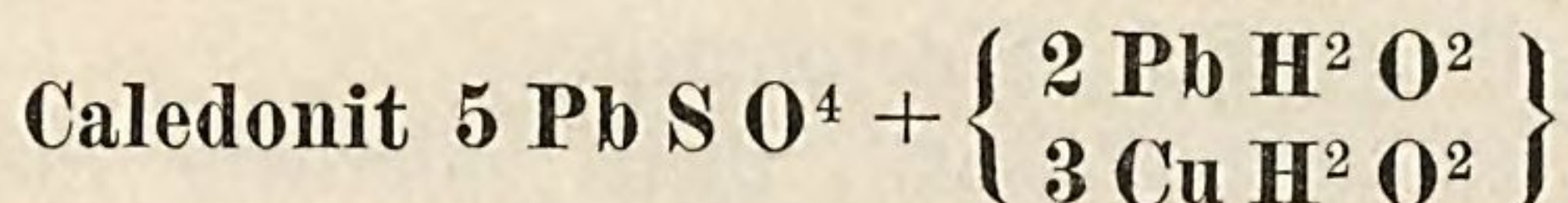
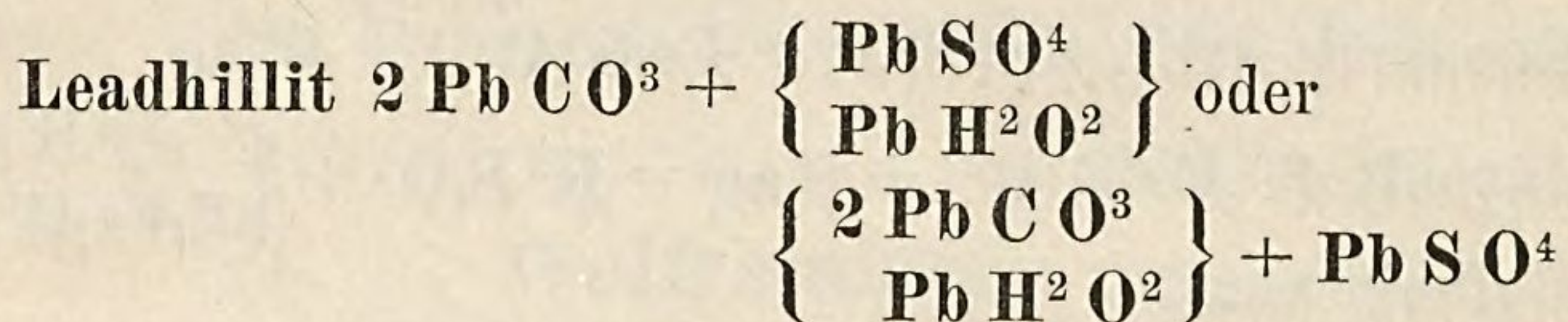
Dolerophan $\text{Cu}^7 \text{S}^2 \text{O}^{13} + 7 \text{aq} = \left\{ \begin{array}{l} 2 \text{Cu SO}^4 \\ 5 \text{Cu H}^2 \text{O}^2 \end{array} \right\} + 2 \text{aq}$

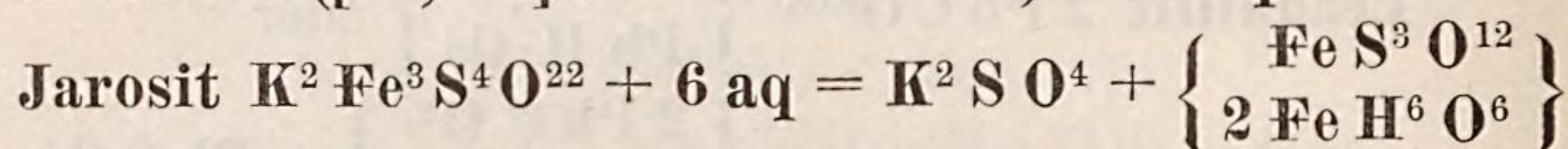
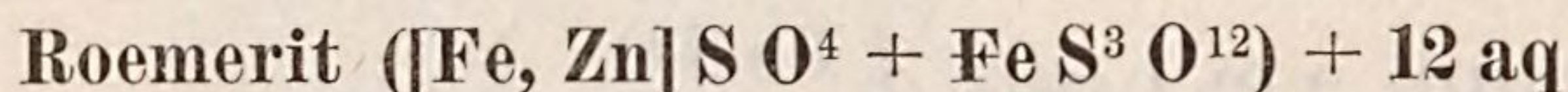
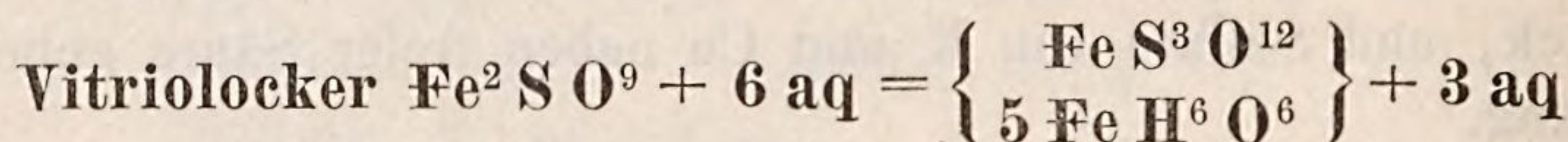
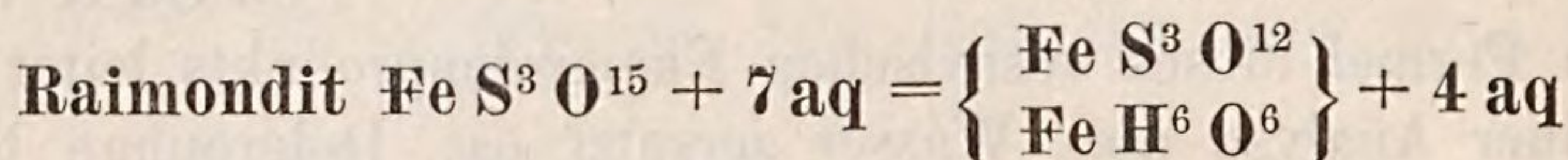
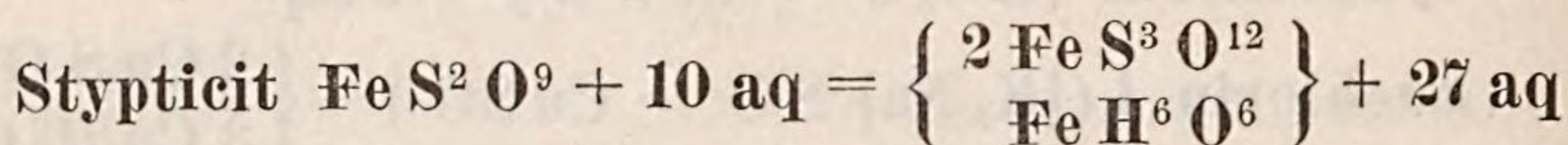
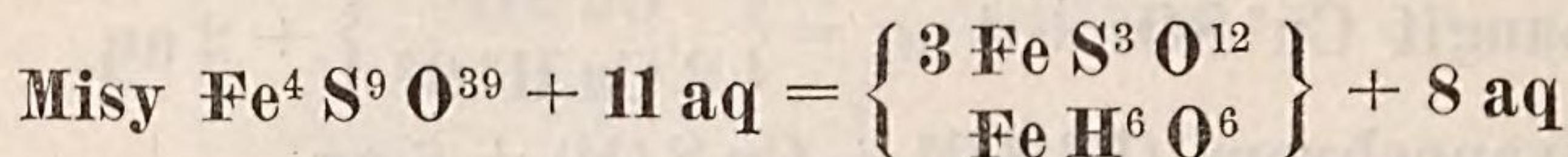
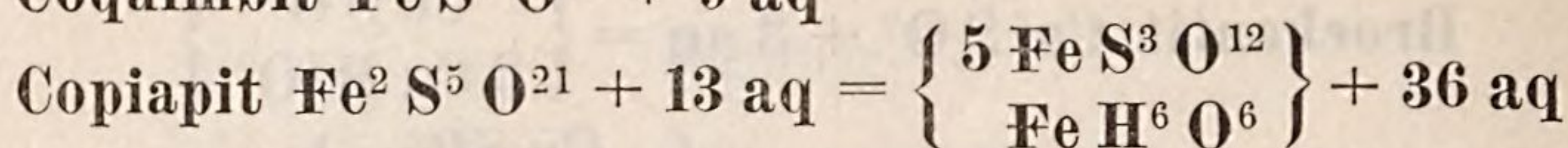
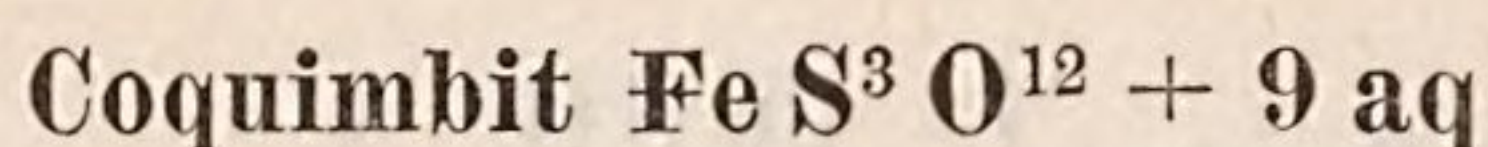
Nach früheren Angaben von Arc. Scacchi wäre der D.





Die Formel dieses vesuvischen Fumarolenprodukts leitet sich aus meiner Analyse ab. Wasser zersetzt es, Dolerophan bleibt zurück, und Sulfate von R und Cu neben freier Säure gehen in Lösung.



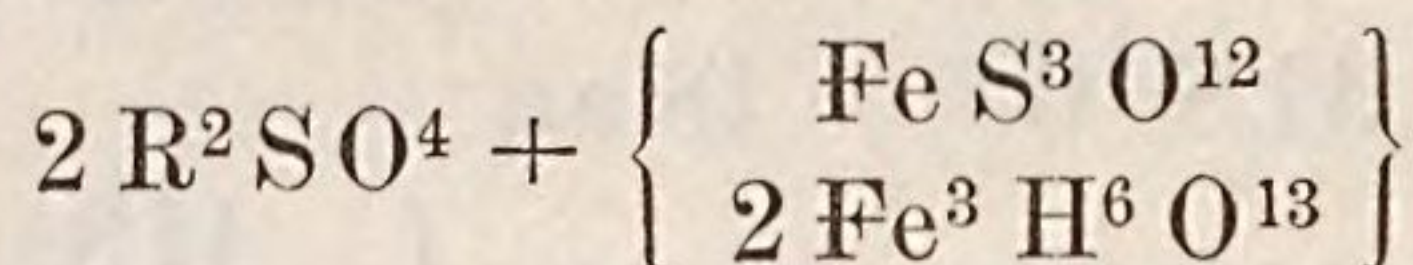


Gelbeisenerz.

(Klinophaeit, Plagiocitrit, Sideronatrit.)

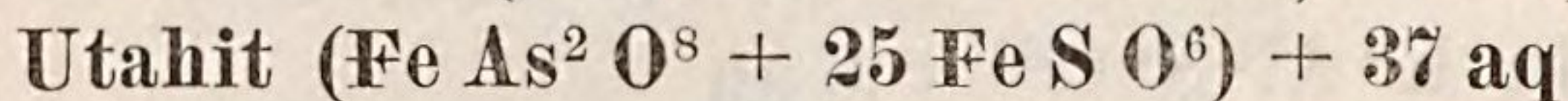
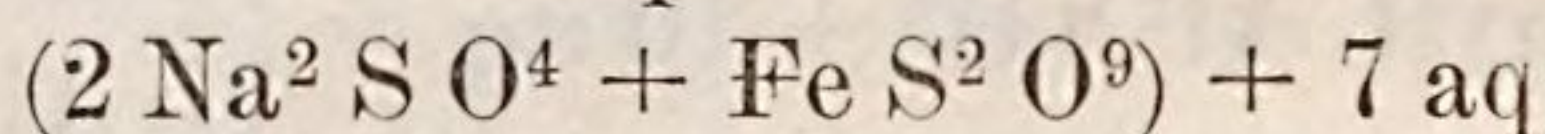
Dichte oder feinkrystallinische, theils unlösliche Substanzen, deren Selbständigkeit z. Th. zweifelhaft ist.

Gelbeisenerz von Bilin und Modum ist annähernd

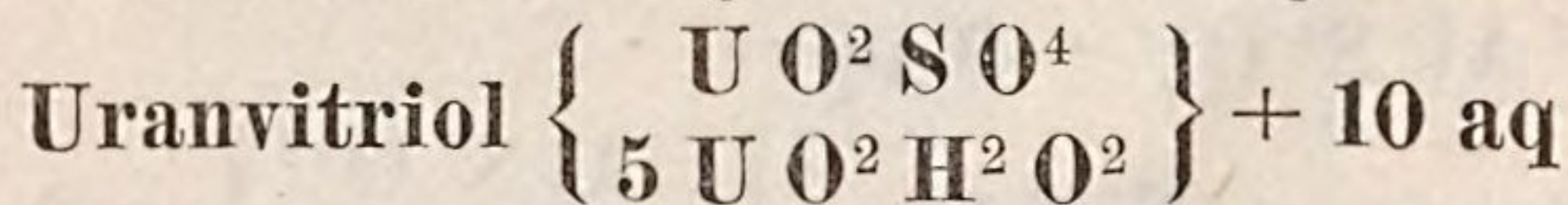


wo R im ersten K, im zweiten Na ist.

Sideronatrit von Tarapaca ist etwa

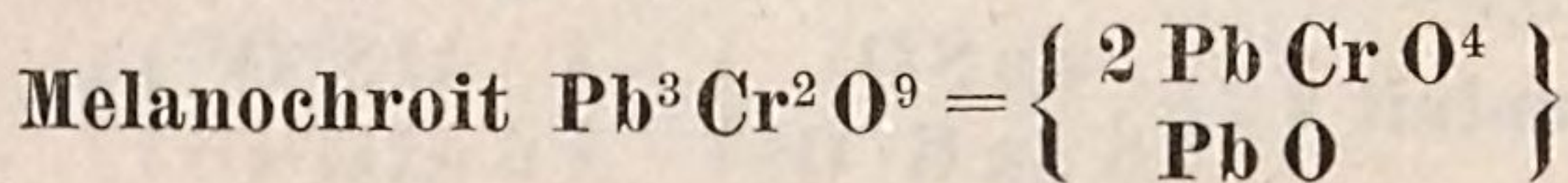
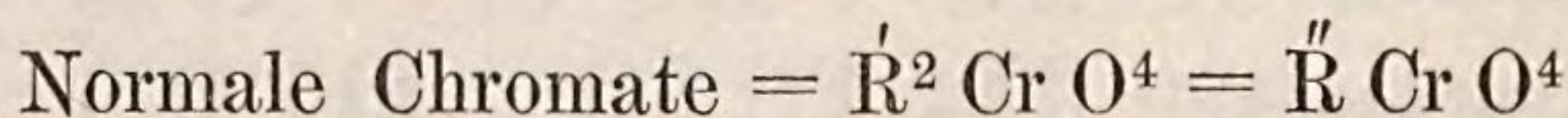


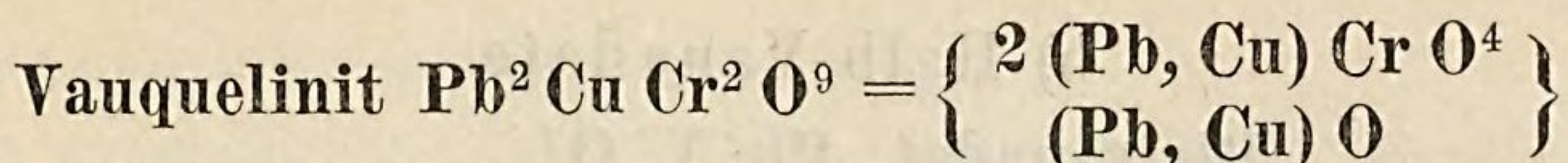
Damour fand 3 pCt. $\text{As}^2 \text{O}^5$. Das Mineral ist krystallisirt. Seine Zusammensetzung erinnert an gewisse Eisensinter.



Vorläufiger Ausdruck für den U. von Joachimsthal, von welchem Uranblüthe und Uranocker abweichen.

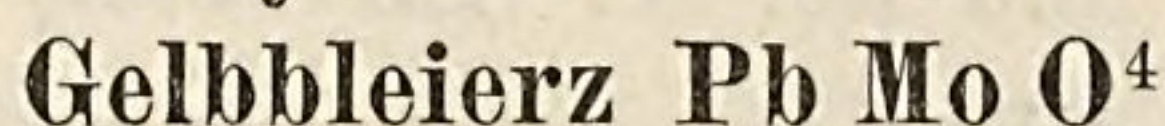
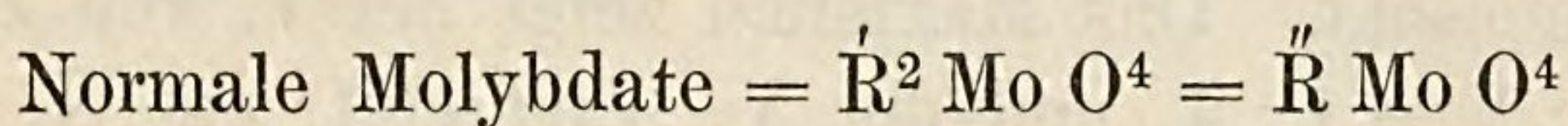
Chromate.





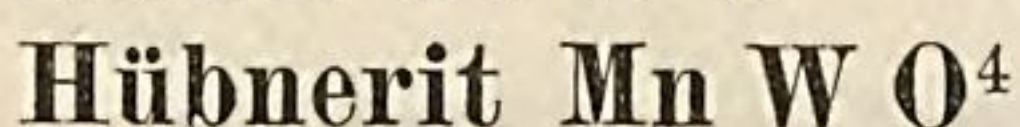
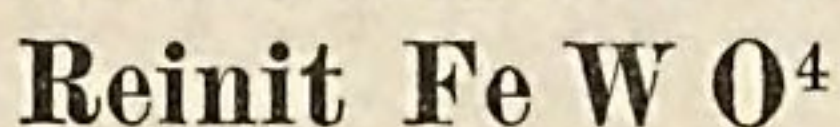
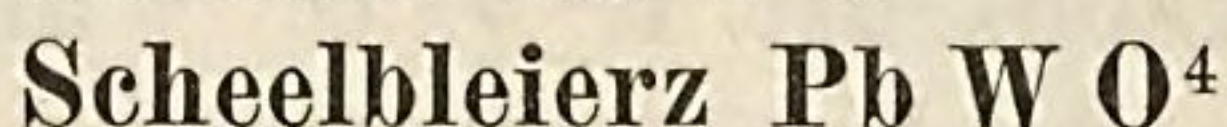
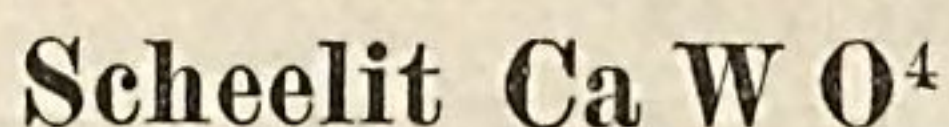
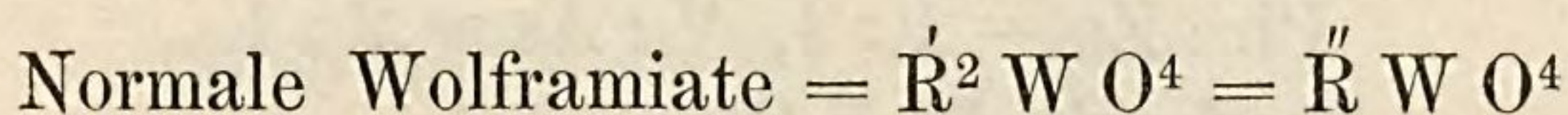
Nach Berzelius. Des Cloizeaux und Kokscharow behaupten, der V. habe die Form des Laxmannits (s. Phosphate).

Molybdate.

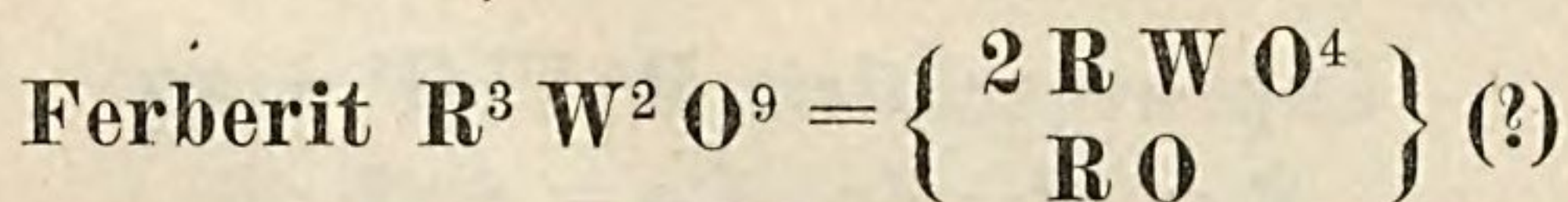


Enthält zuweilen Ca Mo O^4 , das chilenische selbst $\text{Ca} : 2 \text{Pb}$. Auch etwas V soll im G. von Phoenixville vorkommen.

Wolframate.

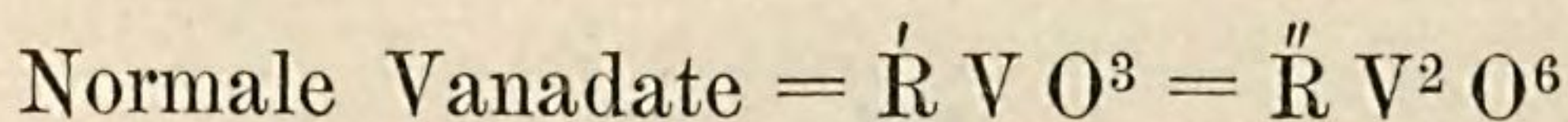


Das Atomverhältniss $\text{Fe} : \text{Mn}$ liegt zwischen $1 : 10$ und $4 : 1$. Bei einer Mehrzahl (z. B. Zinnwald, Freiberg, N. Amerika) ist es $= 2 : 3$, oder $= 3-4 : 1$ (z. B. Harz, Ehrenfriedersdorf, Limoges, Nertschinsk, Monte Video).



Die Analysen lassen im Zweifel, ob das Mineral diese Zusammensetzung habe oder $\text{R}^4 \text{W}^3 \text{O}^{13} = \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{R W O}^4 \\ \text{R O} \end{array} \right\}$ sei. R ist Mn
 $(\text{Ca, Mg}) : \text{Fe} = 1 : 4$ oder $1 : 5$.

Vanadate.



a) Normale Vanadate.



b) Halb-Vanadate.

Bleivanadat $\text{Pb}^2 \text{V}^2 \text{O}^7$

von Wanlockhead

c) Drittel-Vanadate.

Vanadinit $\text{Pb Cl}^2 + 3 \text{Pb}^3 \text{V}^2 \text{O}^8$

Oft sind kleinere Mengen des Phosphats und Arseniats isomorph beigemischt. Das Maximum zeigt der V. von Beresow, in welchem $\text{P} : \text{V} = 1 : 4$, und der V. (Endlichtit) aus N. Mexico, in welchem $\text{As} : \text{V} = 1 : 1$ ist.

Eusynchit $(\text{Pb}, \text{Zn})^3 \text{V}^2 \text{O}^8$

Ich fand $\text{Pb} : \text{Zn} = 4 : 3$.

Im ähnlichen Tritochorit ist $\text{Pb} : \text{Zn} : \text{Cu} = 6 : 3 : 2$, und $\text{As} : \text{V} = 1 : 8$.

Araeoxen $(\text{Pb}, \text{Zn})^3 (\text{V}, \text{As})^2 \text{O}^8$

$\text{Pb} : \text{Zn} = 1 : 1$, $\text{V} : \text{As} = 2 : 1$

Pucherit Bi V O^4 **Brackebuschit $\text{R}^3 \text{V}^2 \text{O}^8 + \text{aq}$**

$\text{R} = \text{Pb} : \text{Fe} : \text{Mn} = 4 : 1 : 1$.

d) Viertel-Vanadate.

Descloizit $(\text{Pb}, \text{Zn})^4 \text{V}^2 \text{O}^9 + \text{aq}$

$\text{Pb} : \text{Zn} = 1 : 1$

Psittacinit $(\text{Pb}, \text{Cu})^4 \text{V}^2 \text{O}^9 + \text{aq}$

$\text{Pb} : \text{Cu} = 1 : 1$. Mottramit ist vielleicht im reinen Zustande dasselbe.

Cuprodescloizit $\text{R}^4 \text{V}^2 \text{O}^9 + \text{aq}$

$\text{R} = \text{Pb} : \text{Zn} : \text{Cu} = 8 : 5 : 3$

Volborthit $(\text{Cu}, \text{Ca})^4 \text{V}^2 \text{O}^9 + \text{aq}$

Im V. von Friedrichsrode ist $\text{Ca} : \text{Cu} = 1 : 1,5$ bis $1 : 2$.

Phosphate.

Normale Phosphate = $\overset{\cdot}{\text{R}}^3 \text{P O}^4 = \overset{''}{\text{R}}^3 \text{P}^2 \text{O}^8 = \text{R P}^2 \text{O}^8$

Anhydride.

Kryptolith
Monacit (Turnerit) } $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Di})^2 \text{P}^2 \text{O}^8$

Kryptolith enthält etwas Fe.

Ein krystallisirtes fluorhaltiges Cerphosphat von Fahlun ist anscheinend ein Ph. von Ce O^2 , vielleicht $\text{Ce Fl}^4 + \text{Ce}^5 \text{P}^6 \text{O}^{25}$.

Vom Monacit gehören die Abänderungen von Arendal und Neu-Guinea hierher. Dagegen enthält der M. vom Ural (Mengit) auch Th. Neuere Analysen nordamerikanischer M. haben Th und Si ergeben.

Zieht man $\text{Th O}^2 + \text{Si O}^2$ (Thorit) ab, so bleibt das Phosphat $\text{R}^2 \text{P}^2 \text{O}^8$.

Xenotim $\text{Y}^2 \text{P}^2 \text{O}^8$

(Wiserin)

Dieser Formel entspricht das Mineral vom Gotthardt (Wiserin). Die Analysen des X. von Hitterö und Georgia führen jedoch auf

$$(\text{Y, Ce})^8 \text{P}^6 \text{O}^{27} = \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{R}^2 \text{P}^2 \text{O}^8 \\ \text{R}^2 \text{O}^3 \end{array} \right\}$$

Triphylin $\text{R}^3 \text{P} \text{O}^4 + \text{R}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

(Lithiophylit)

$\text{R} = \text{Li, Na.} — \text{R}''$ im Tr. von Bodenmais = Mn : 7 Fe bis Mn : 4 Fe, im nordamerikanischen $\equiv 5 : 2$ bis $10 : 1$.

Apatit $\text{Ca} (\text{Cl, Fl})^2 + 3 \text{Ca}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

Pyromorphit $\text{Pb Cl}^2 + 3 \text{Pb}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

Häufig mit einer gewissen Menge des Arseniats (Mimetesit) gemischt. Manche Abänderungen enthalten Ca in gleicher Weise (Freiberg, Mies, Schapbach).

Wagnerit $\text{Mg Fl}^2 + \text{Mg}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

(Kjerulfin)

In Folge anfangender Umwandlung enthält er Ca; so z. B. der norwegische (sogenannter Kjerulfin).

Herderit $\text{R Fl}^2 + \text{R}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

$$\text{R} = \text{Be} : \text{Ca} = 1 : 1.$$

Triplit $\text{R Fl}^2 + 2 \text{R}^3 \text{P}^2 \text{O}^8$

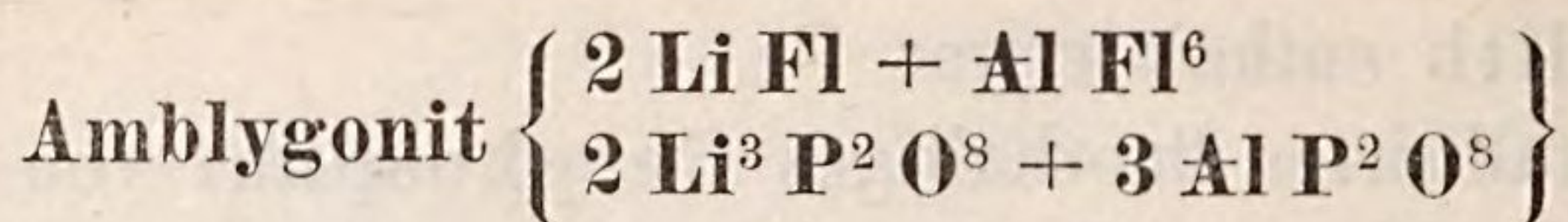
R ist Ca, Mg : Mn : Fe

1 : 1 Limoges, Reichenbach,

2 : 1 Bodenmais,

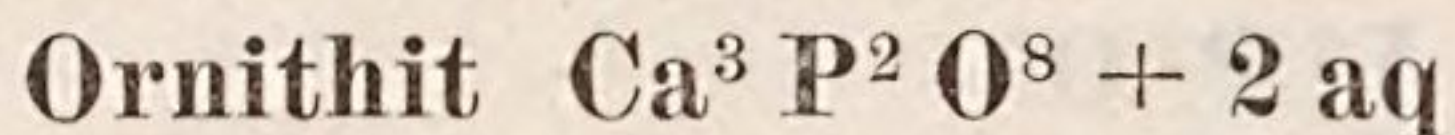
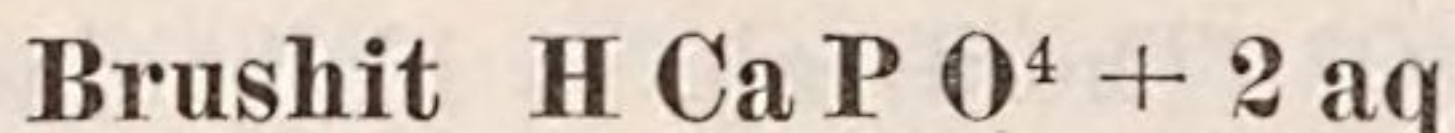
1 : 3,5 : 3,2 Schlackenwald,

1 : 6 : 3 Argentinien.

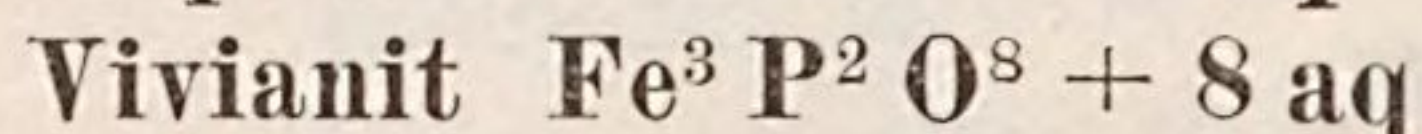
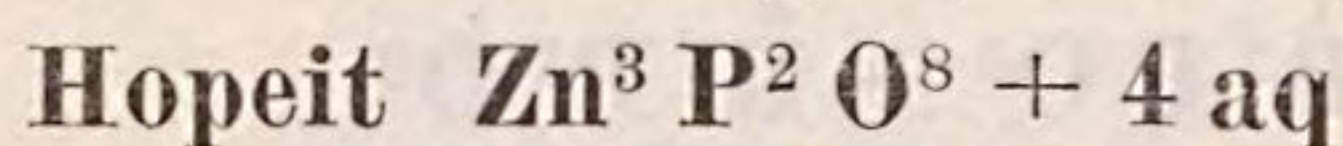
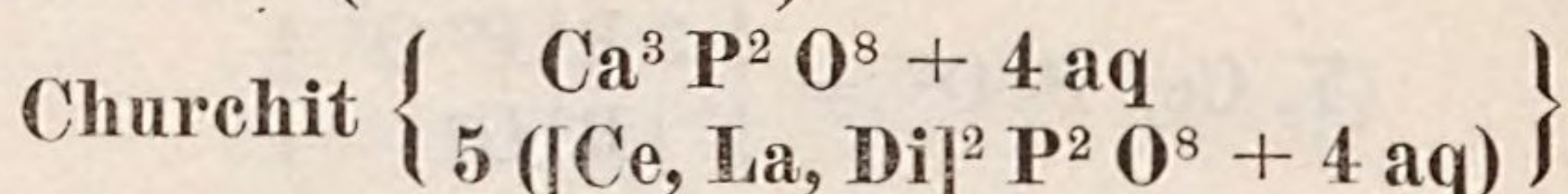
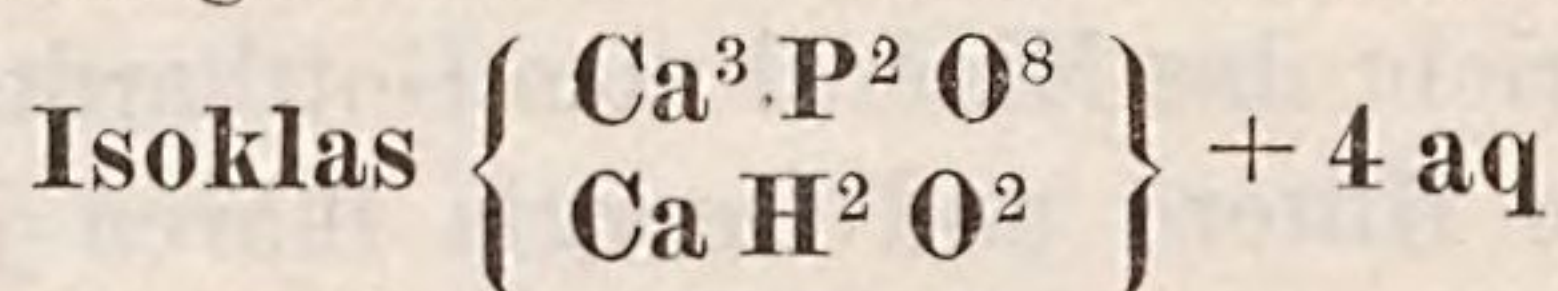


Aus chemischen und geologischen Gründen ist diese Formel der einfachen $2 \text{ Li Fl} + \text{Al P}^2 \text{ O}^8$ vorzuziehen.

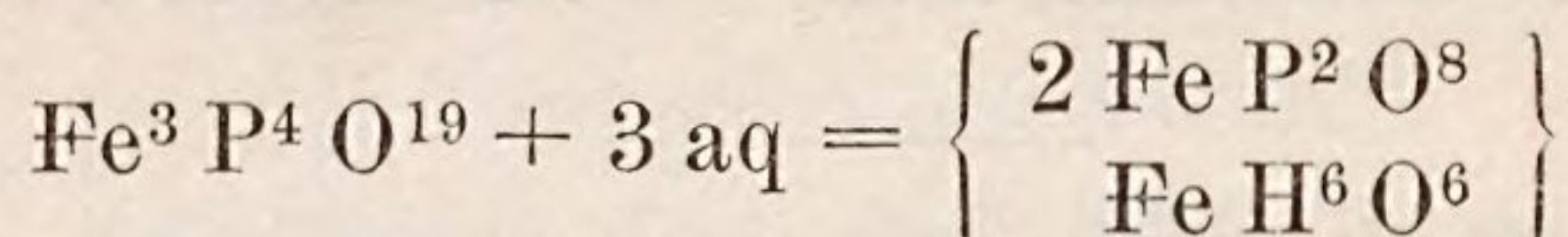
Hydrate.



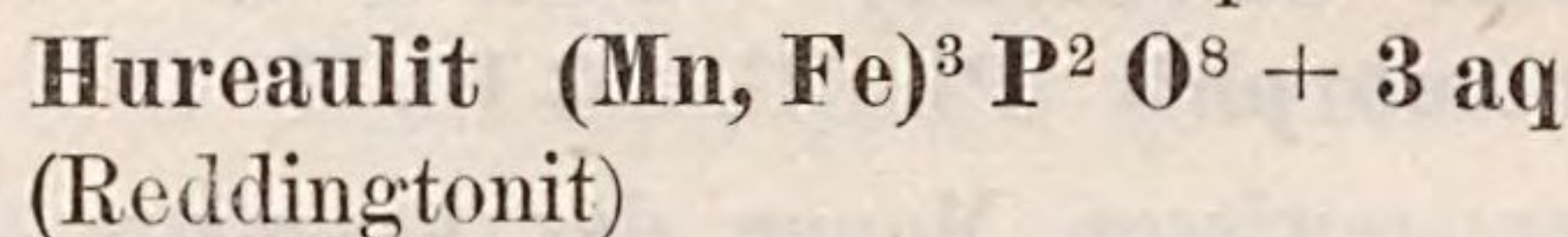
Neubildungen aus Meereskalk und Guano auf Sombrero Island.



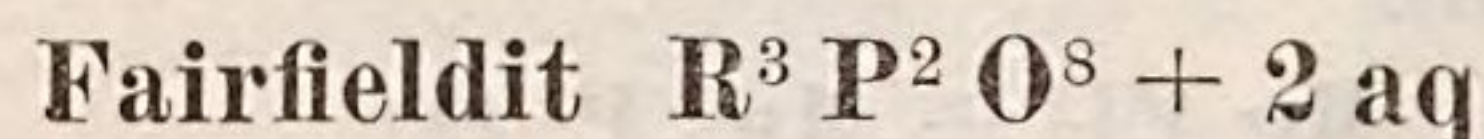
Die blauen V. enthalten variable Mengen von durch Oxydation entstandenem



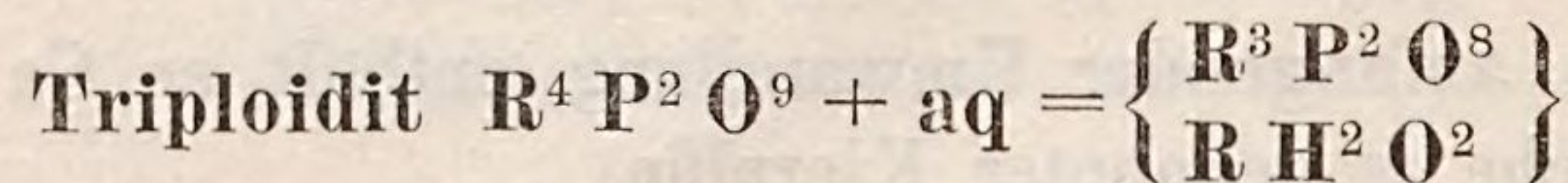
Ludlamit soll $2 \text{ Fe}^3 \text{ P}^2 \text{ O}^8 + 9 \text{ aq}$ sein.



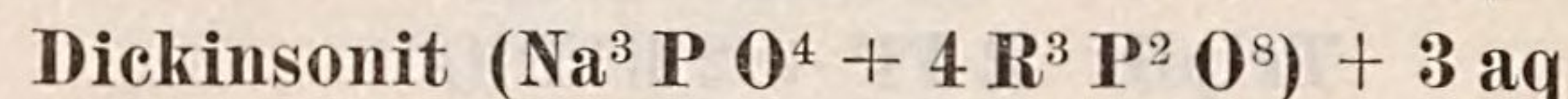
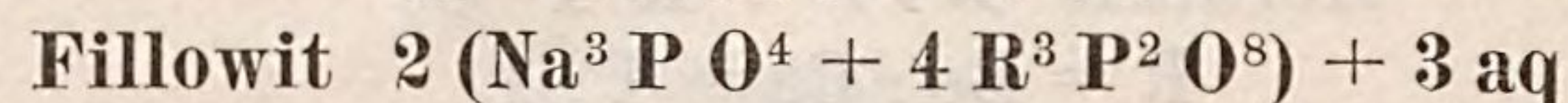
Die Abänderungen von Limoges und N.-Amerika enthalten 5 Mn : Fe.



$$\text{R} = \text{Ca} : \text{Mn} : \text{Fe} = 6 : 2 : 1$$



$$\text{R} = \text{Mn} : \text{Fe} = 10 : 3$$

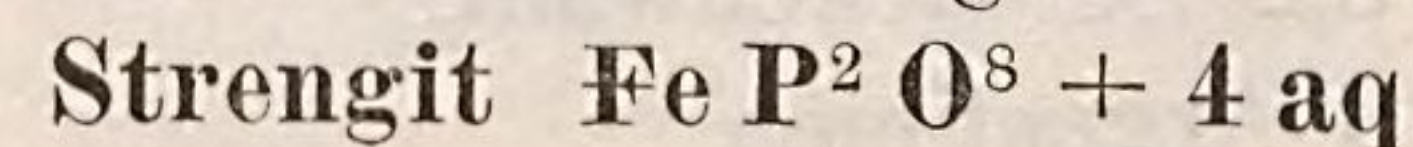


$$\text{Mn} : \text{Fe} : \text{Ca}$$

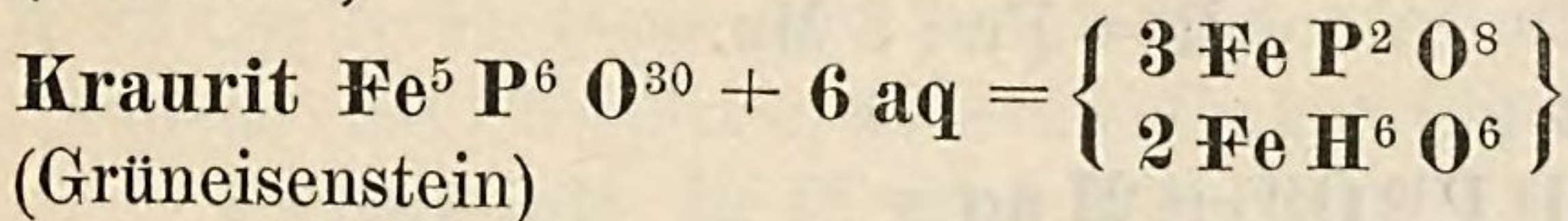
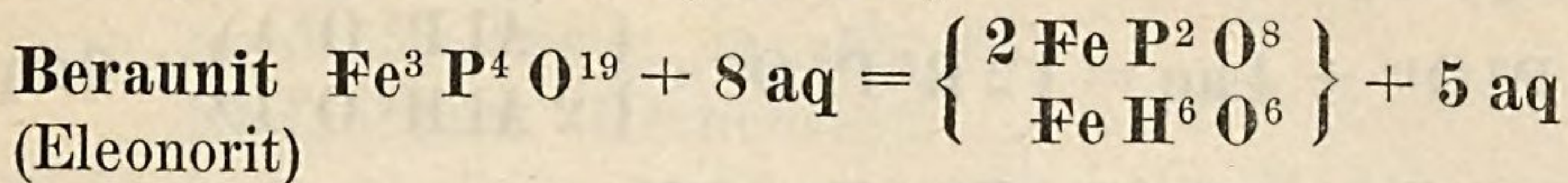
$$\text{R ist im F. } 8 : 2 : 1$$

$$\text{D. } 9 : 4 : 6$$

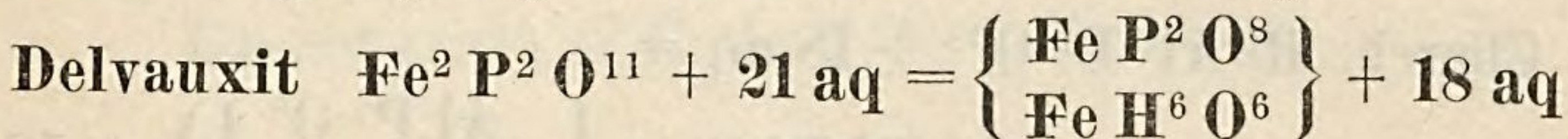
Vielleicht ist ihr Wassergehalt derselbe.



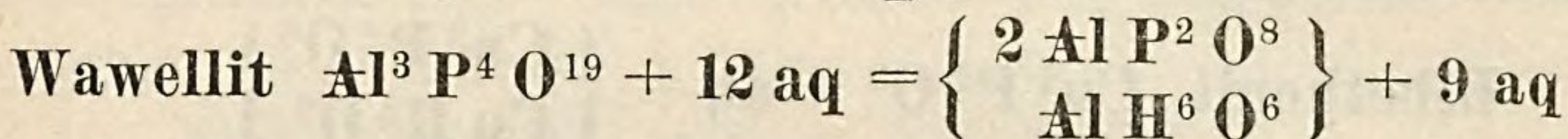
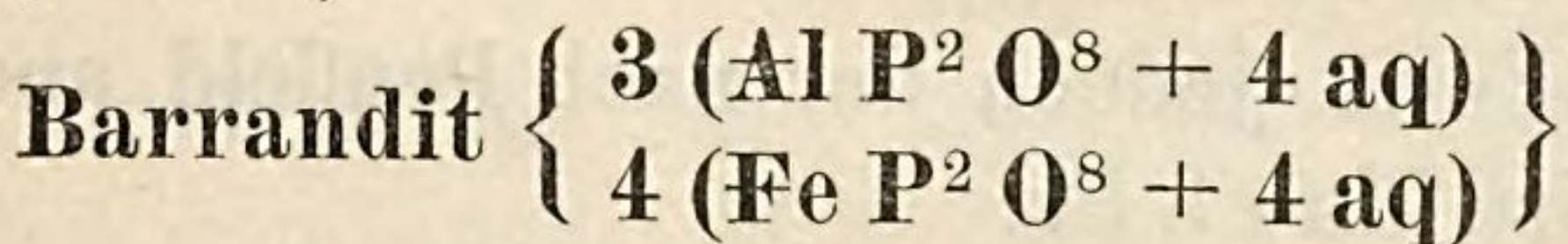
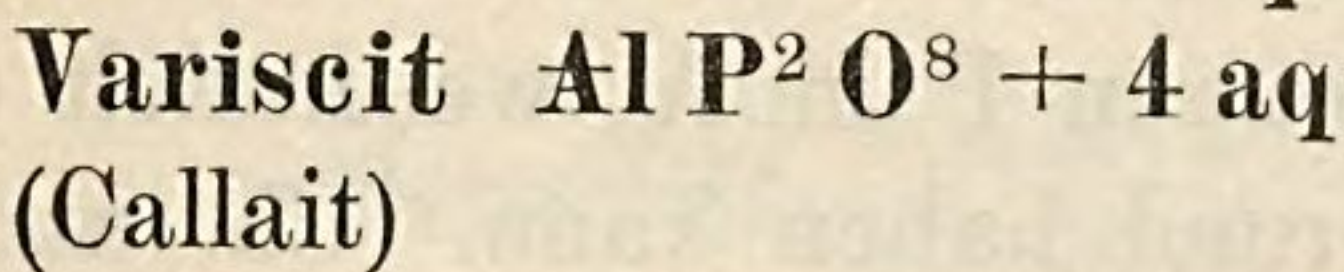
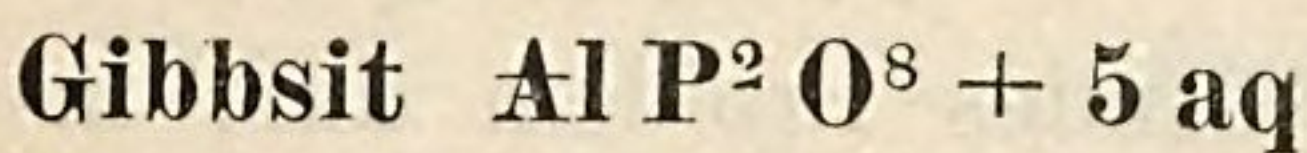
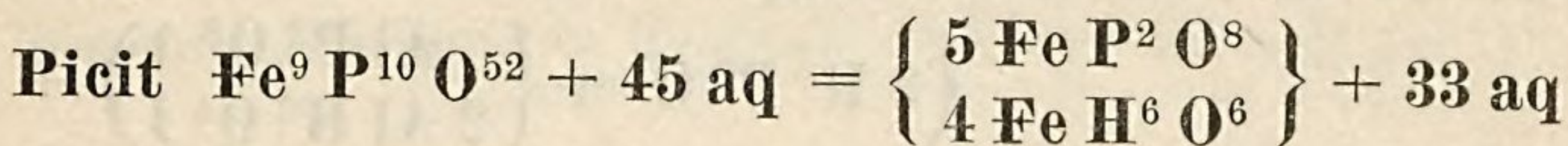
Isomorph dem Arseniat (Skorodit).



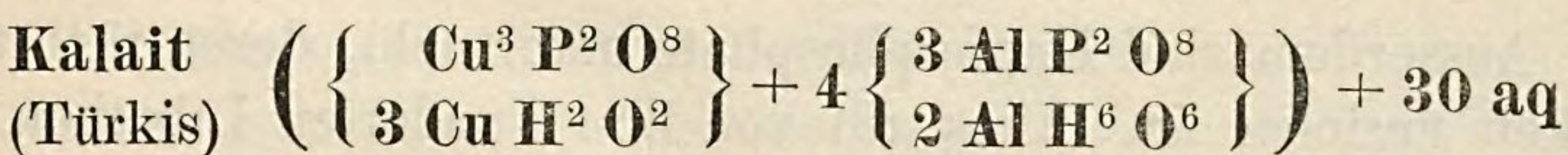
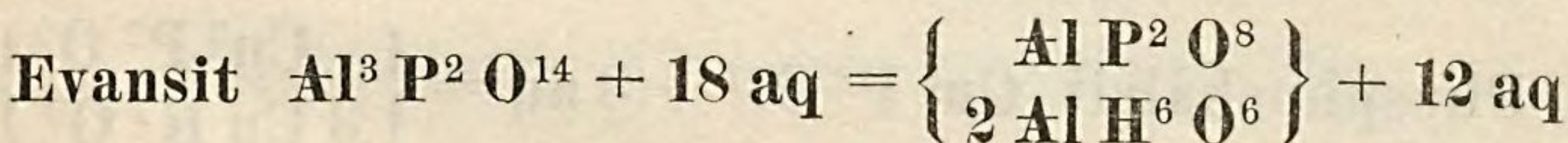
Der Gr. von Siegen und der Dufrenit von Rockbridge enthalten auch Oxydulphosphat in verschiedenen Mengen.



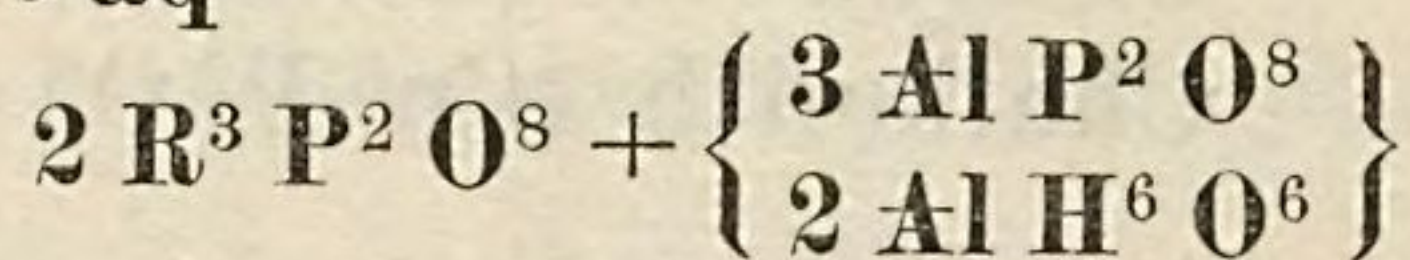
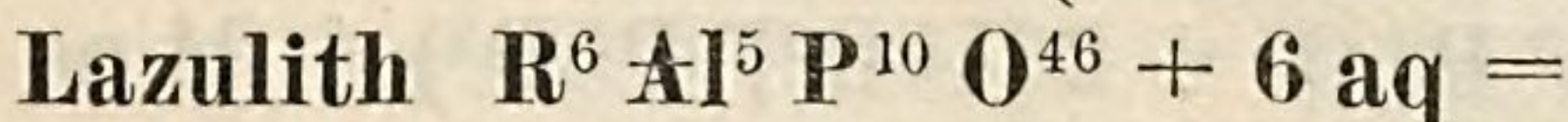
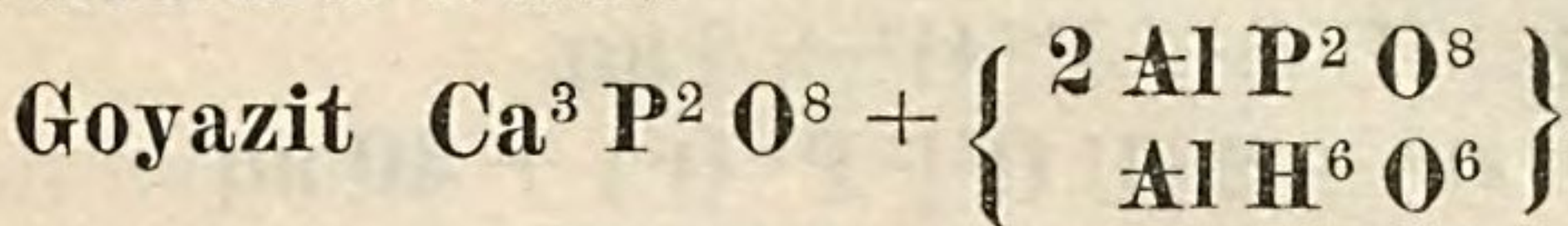
Delvaux giebt nur 18 aq an. — Ähnliche Eisenphosphate enthalten Ca, wie z. B. Calcoferrit.



Im W. kommen Spuren bis zu 3,6 pCt. Fluor vor, er enthält also wahrscheinlich Al Fl^6 .



Vorläufige Formel. Die weisse Grundmasse von Thonerdephosphat enthält das färbende Kupferphosphat vielleicht nur in fein vertheilter Form.



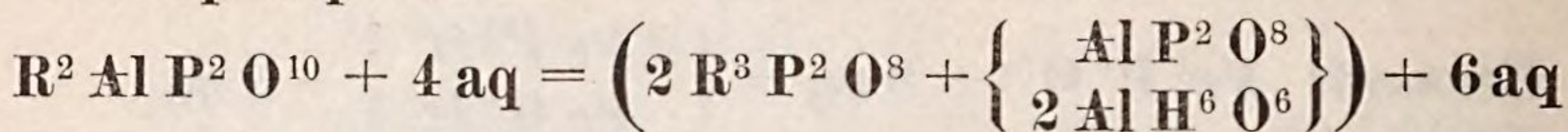
Fe : Mg

R ist im L. von Kriglach, Canada . . . 1 : 12

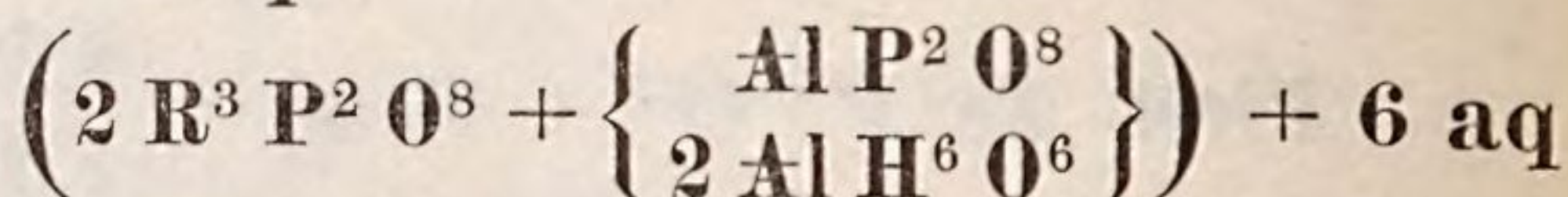
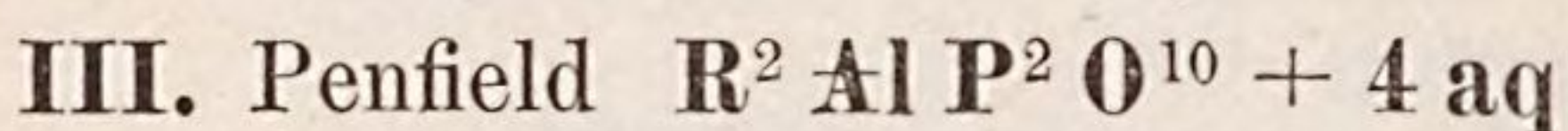
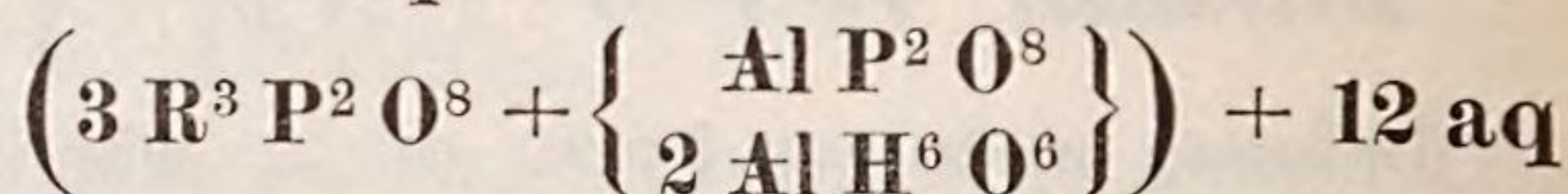
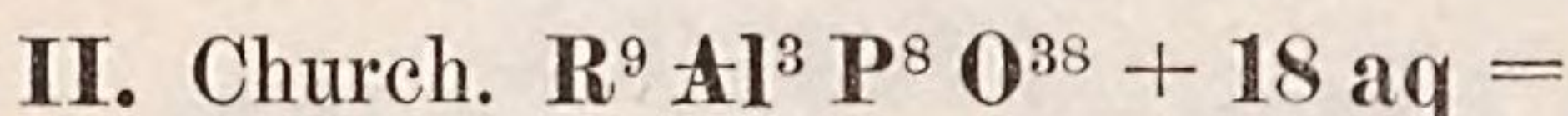
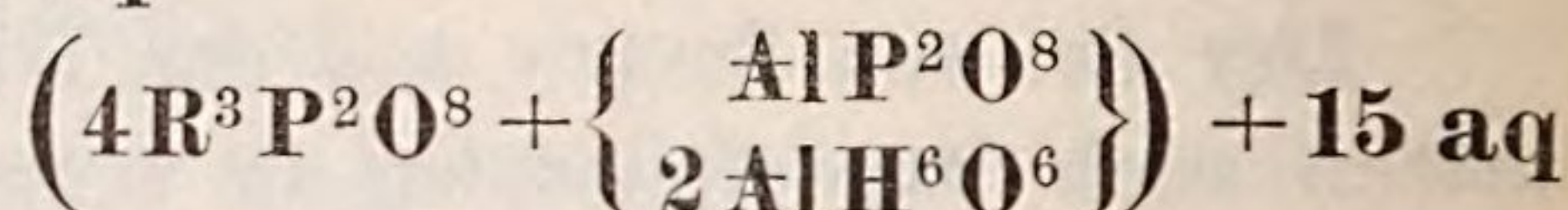
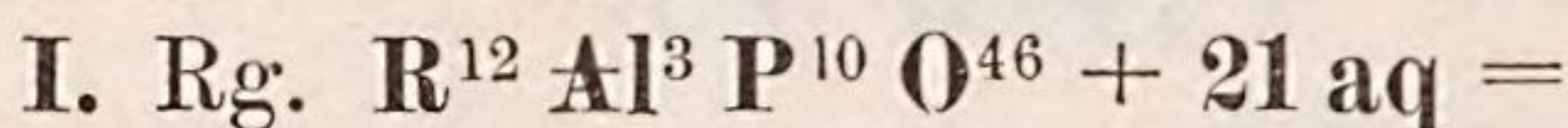
Werfen 1 : 6

Fischbach Alpe, Sinclair 1 : 2

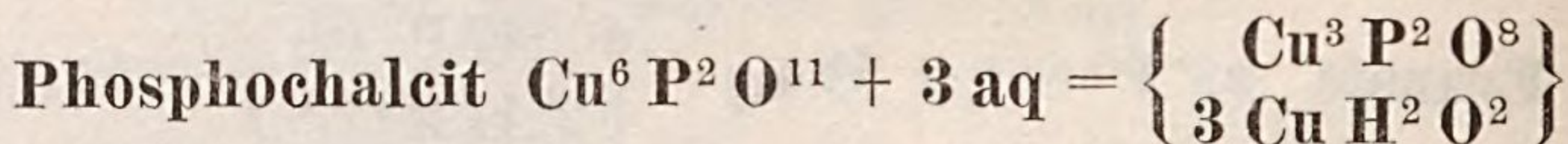
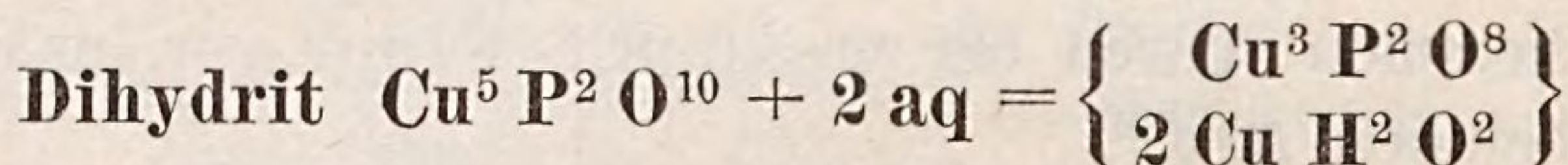
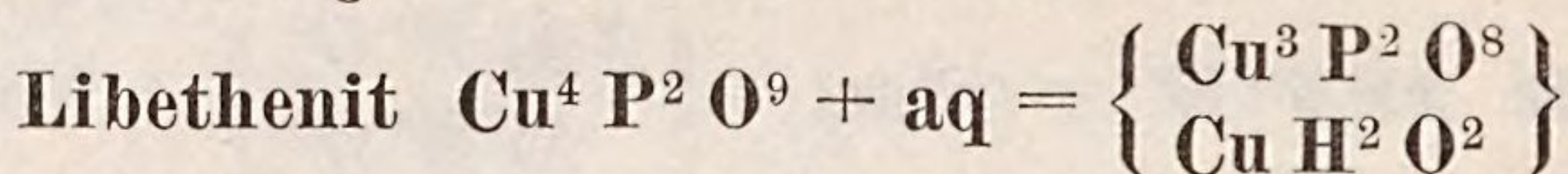
Zermatt, Wermland . . 3 : 4

Eophosphorit

$$R = Fe : 3 Mn.$$

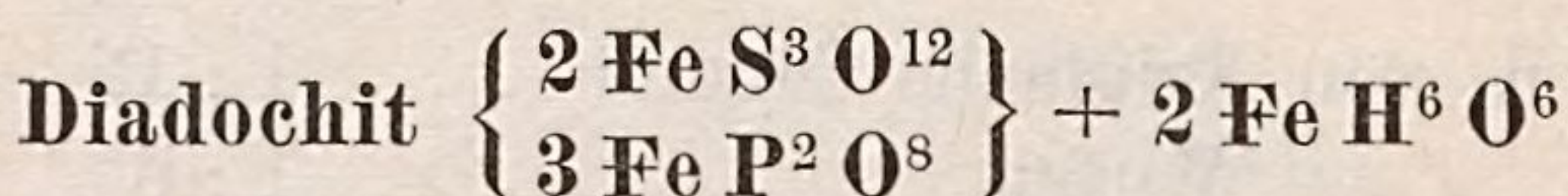
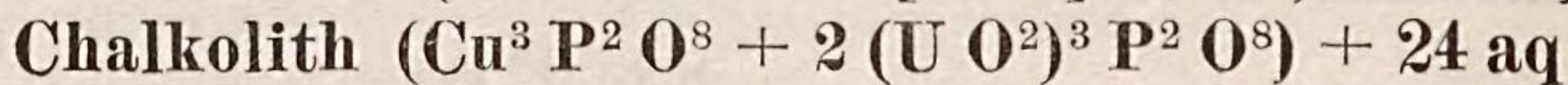
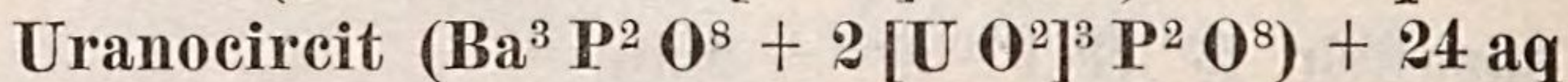
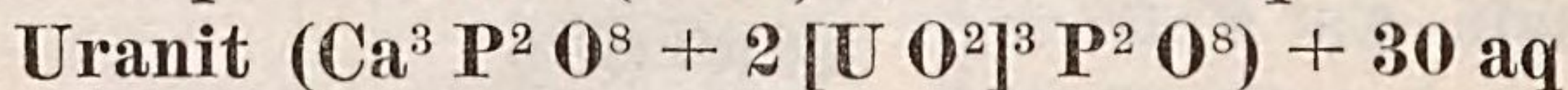
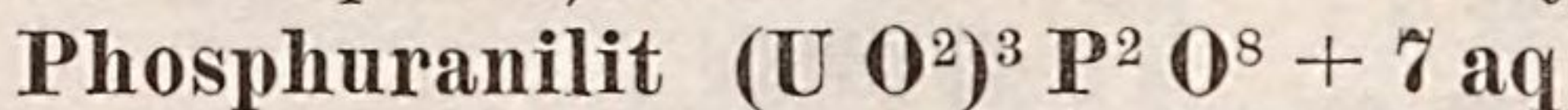
Childrenit

Der Ch. bietet ein noch zu lösendes Problem dar, insofern die Analysen bei nahe gleichen Mengen P im Al wesentlich differiren, was in jenen nicht seinen Grund haben kann. Ch. und Eophosphorit haben gleiche Form, jedoch nur nach Penfield analoge Zusammensetzung. — R ist Mn : 3 Fe.



Ausserdem sind Kupferphosphate untersucht, deren Selbstständigkeit unsicher ist. Dies gilt von den Fundorten Libethen, Ehl, Nischne Tagil u. s. w.

Pseudolibethenit soll Libethenit mit 1 Mol. aq, Tagilith solcher mit 2 aq sein, während Ehlit = Dihydrat mit aq wäre.



Sulfato-Phosphate (Arseniate) von Al, Fe, Pb, Cu, Ca, Na und aq, deren Zusammensetzung unsicher ist.

Bleigummi. Hichcockit.

Wohl theilweise Gemenge, hauptsächlich Al, Pb und aq enthaltend. Manche sind Phosphate, andere enthalten Chloride und Sulfate.

Laxmannit $R^3 P^2 O^8 + 2 R Cr O^4$

Soll die Form des Vauquelinit (s. Chromate) haben. R ist = Cu : 2 Pb.

Lueneburgit $(2 H Mg P O^4 + Mg B^2 O^4) + 7 aq$

Arseniate.

$$\text{Normale Arseniate} = \overset{\cdot}{R}^3 As O^4 = \overset{''}{R}^3 As^2 O^8 = R As^2 O^8$$

Anhydride.

$$\text{Berzeliit} \left\{ \begin{array}{l} n R^3 As^2 O^8 \\ R O \end{array} \right\}$$

R = Ca, Mg. Die Analysen stimmen nicht genügend; die meisten ergeben R : As = 3,25 : 2 bis 3,6 : 2; Lindströms Versuche führen dagegen zu 2,7 : 2.

Nickelarseniat, grünes $Ni^3 As^2 O^8$

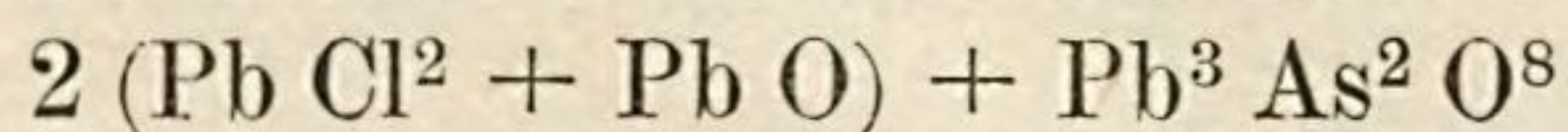
$$\text{gelbes} \left\{ \begin{array}{l} Ni^3 As^2 O^8 \\ 2 Ni O \end{array} \right\}$$

Carminspath $Pb^3 As^2 O^8 + 5 Fe As^2 O^8$

Mimetesit $Pb Cl^2 + 3 Pb^3 As^2 O^8$

Manche Abänderungen enthalten das entsprechende Phosphat oder Vanadat, andere (Hedyphan) die Ca-Verbindung; ja ein M. von Långban soll Pb : Ca : Ba = 4,2 : 2,6 : 1 enthalten.

Von letzterem Fundort ist ein Ekdenit beschrieben, welcher



zu sein scheint.

Durangit $2 Na Fl + R As^2 O^8$

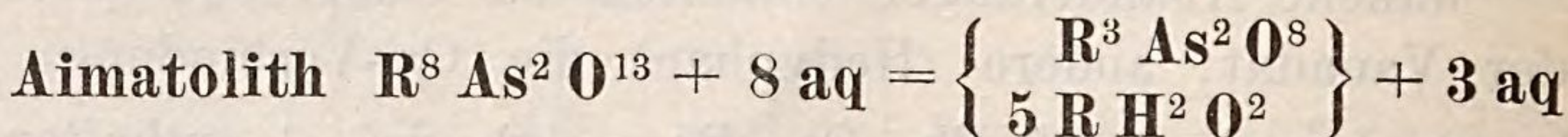
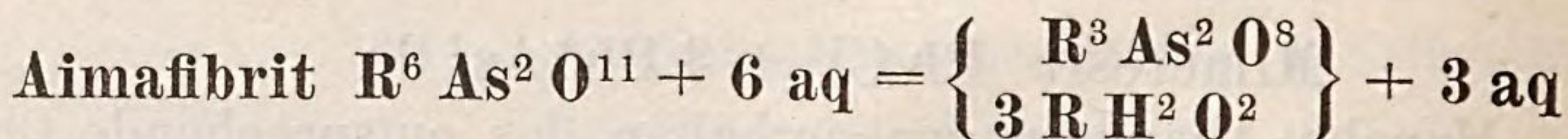
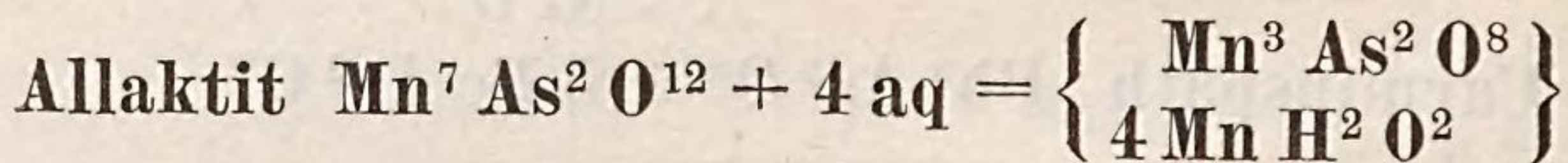
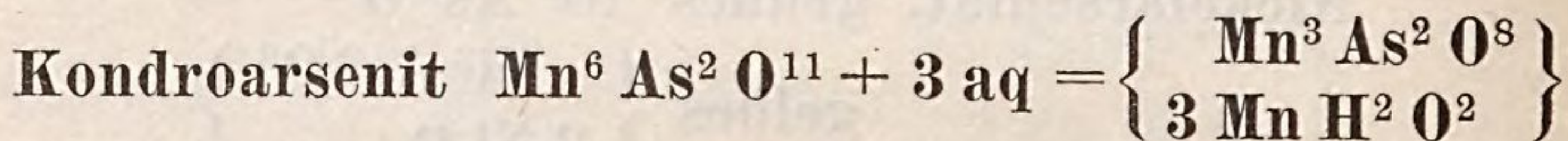
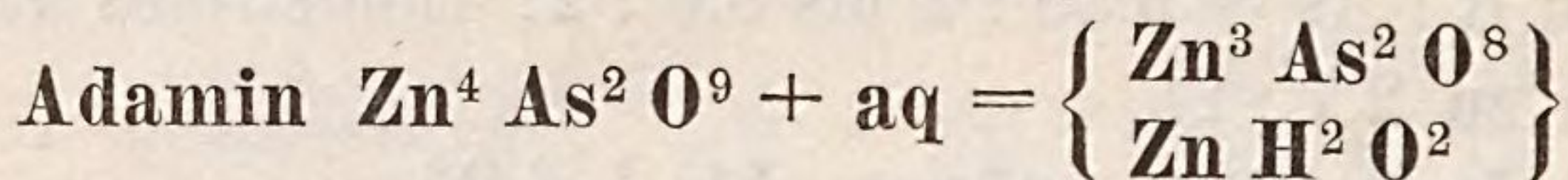
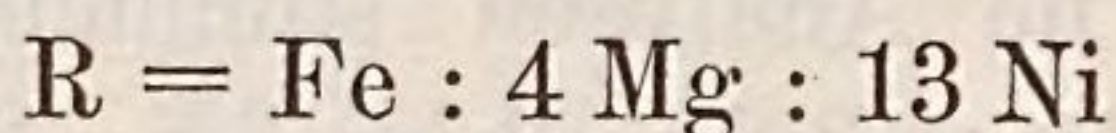
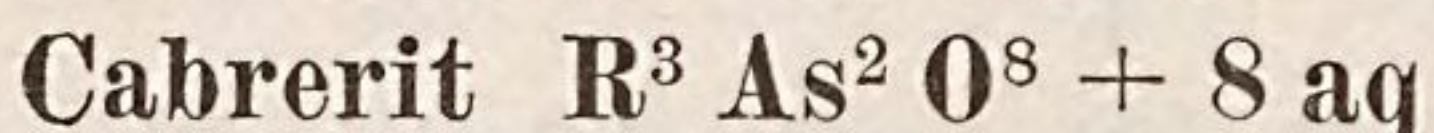
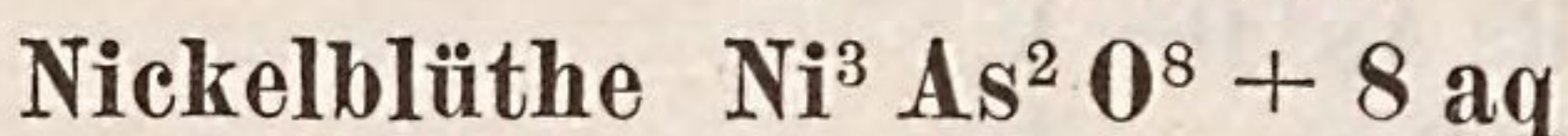
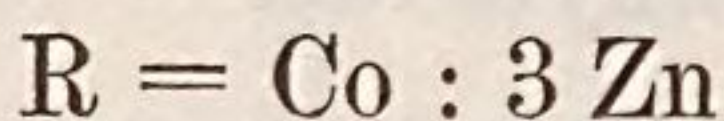
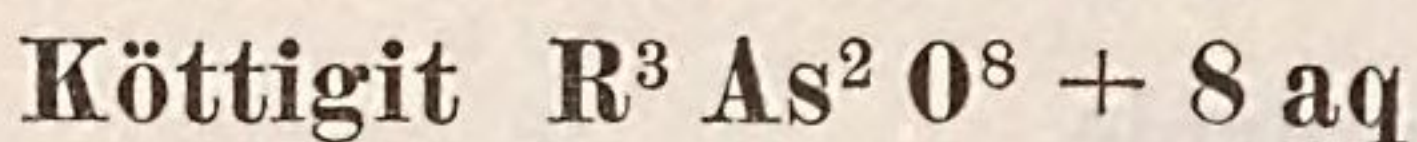
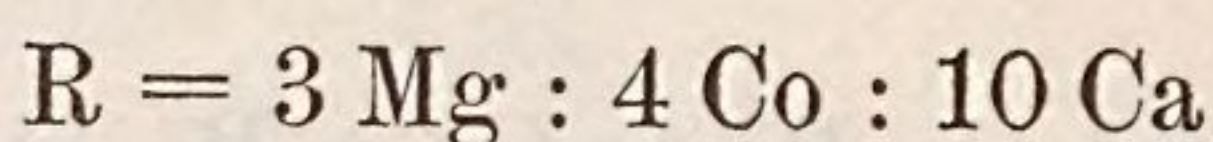
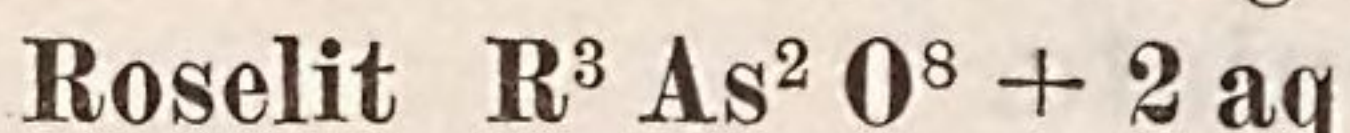
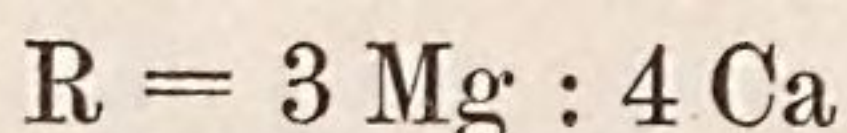
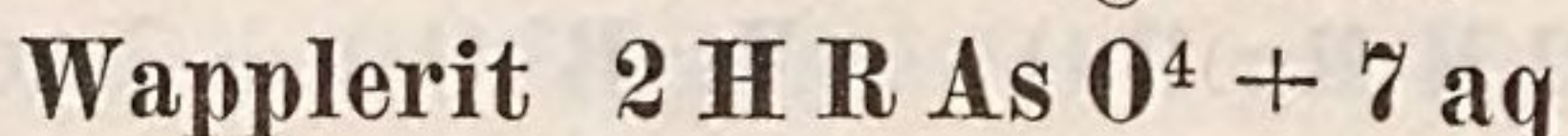
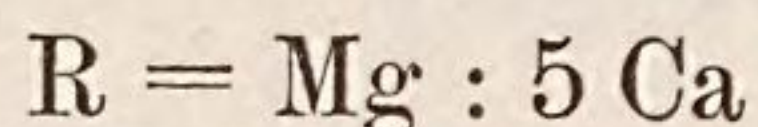
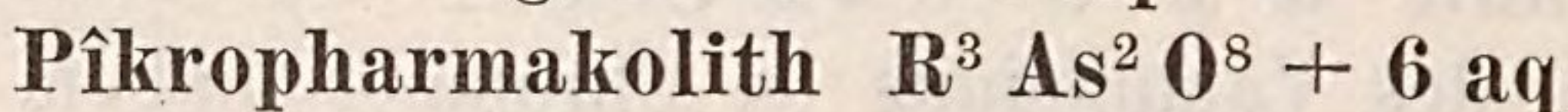
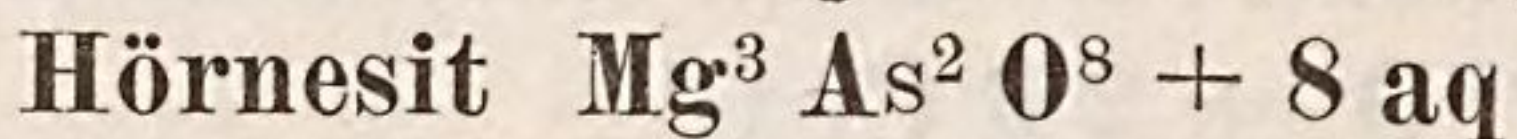
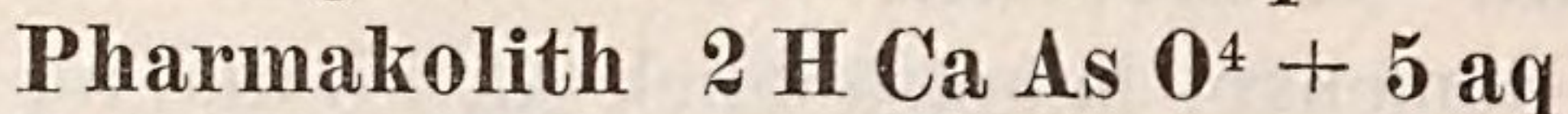
Die Analysen von Brush und von Hawes differiren bezüglich der R, welche bei Jenem = Fe, Mn : Al = 1 : 5, bei Diesem = 1 : 2 sind.

Die Formel lässt sich auch

$$\left\{ \begin{array}{l} (2 Na Fl + R Fl^6) \\ (2 Na^3 As O^4 + 3 R As^2 O^8) \end{array} \right\}$$

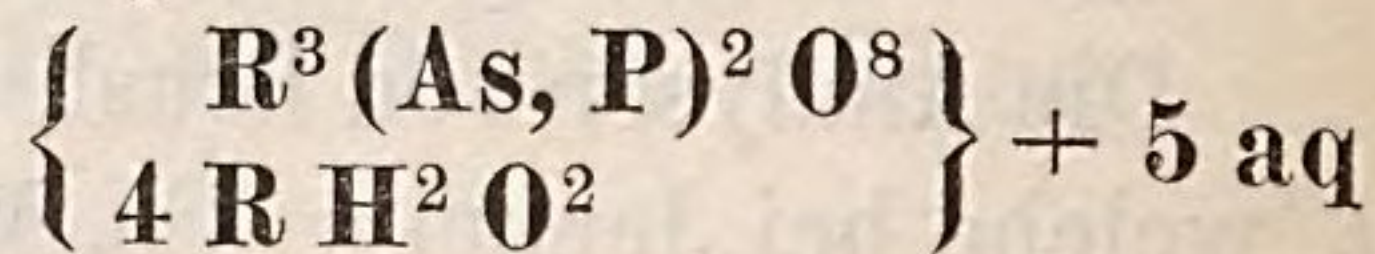
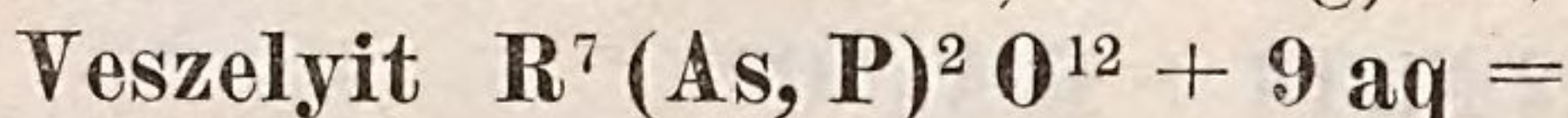
schreiben. Im Na steckt etwas Li. Vergl. Amblygonit.

Hydrate.

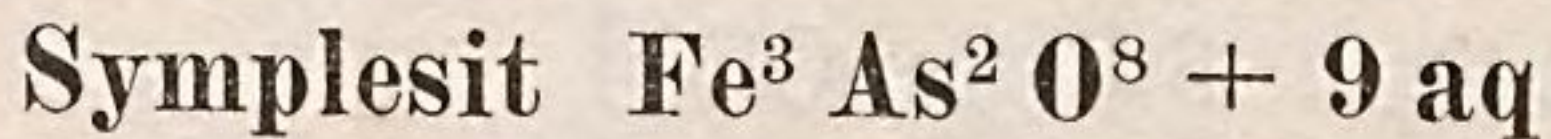


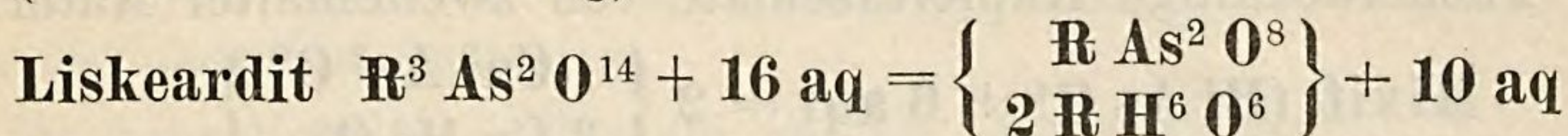
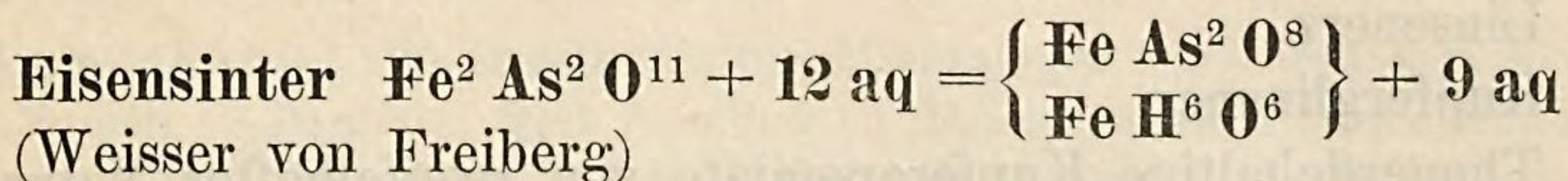
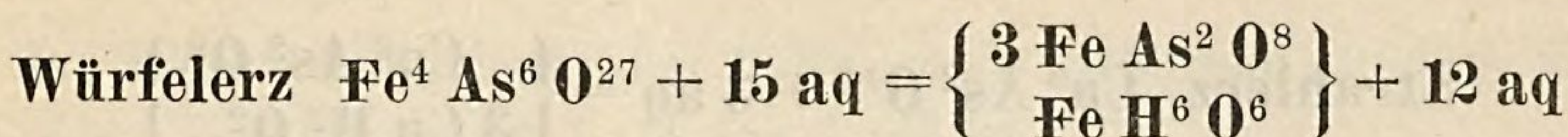
Die Selbstständigkeit der vier letzten Arseniate ist noch etwas zweifelhaft.

Im Aimafibrit ist $\text{R} = 9 \text{Mn}, \text{Fe} : \text{Mg}, \text{Ca}$, im Aimatolith $= 2,7 : 1$.

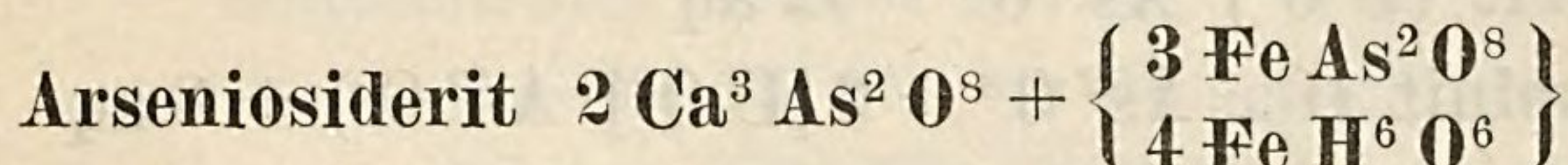


In der einzigen Analyse ist $\text{As} : \text{P} = 1 : 1,4$ und die R sind $= \text{Zn} : \text{Cu} = 2 : 3$.

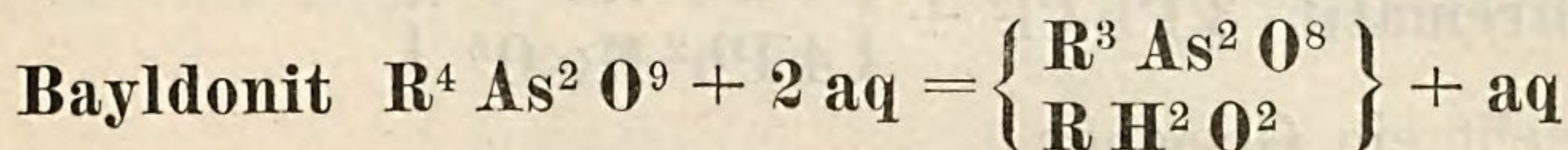
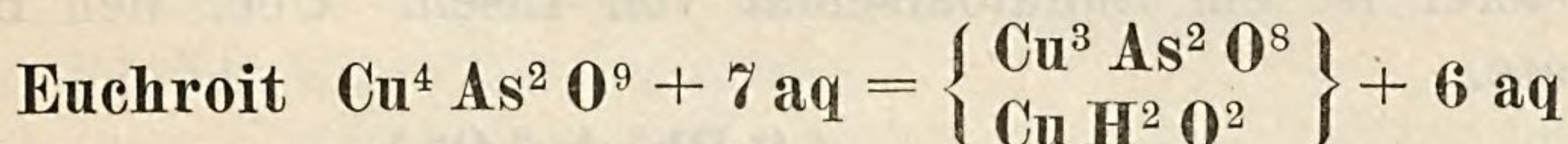
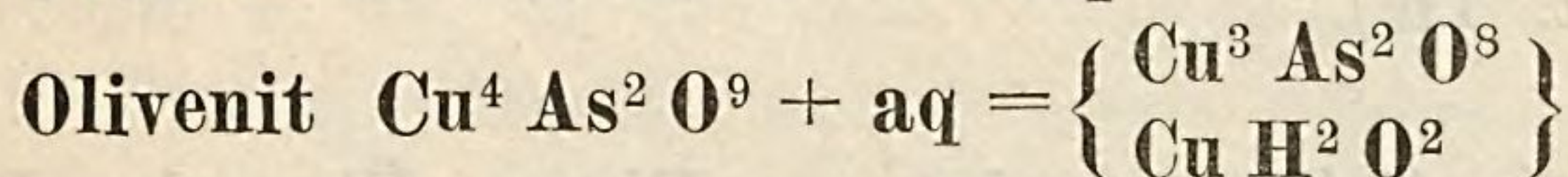
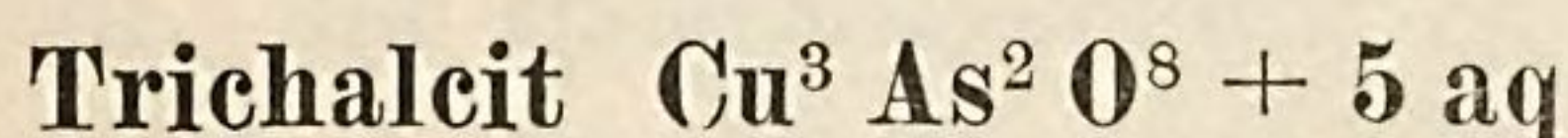
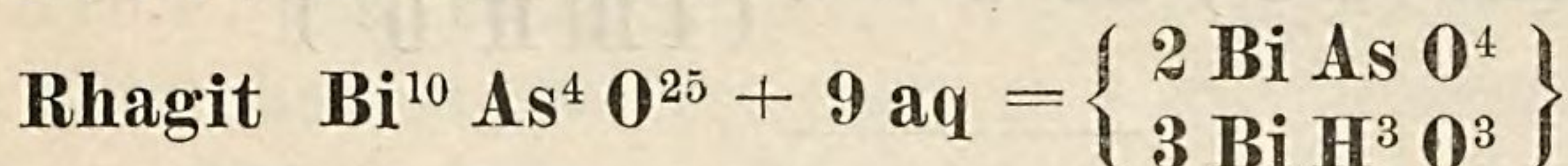




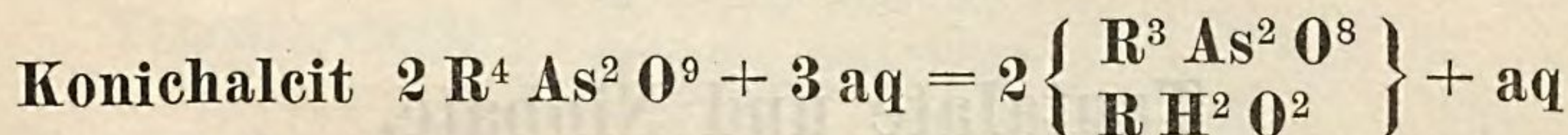
$$\text{R} = \text{Fe} : 6 \text{ Al}$$



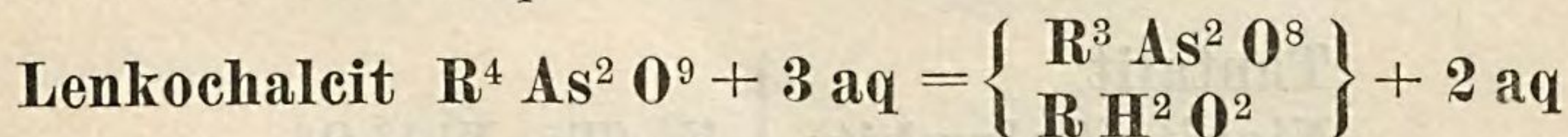
Nach meiner Analyse. Nach Church wären die Zahlen 2 : 3 : 4 mit 2 : 1 : 3 zu vertauschen.



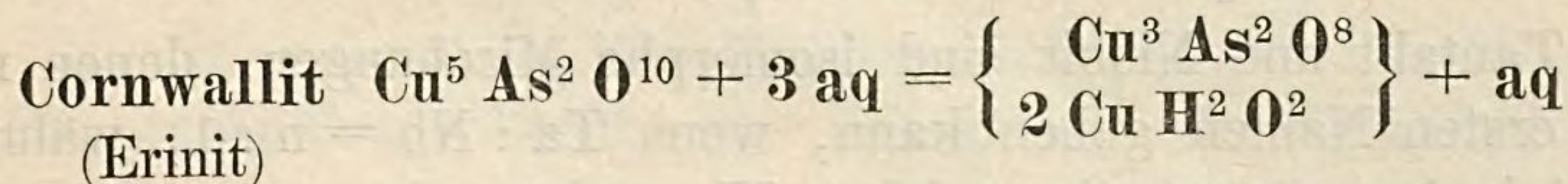
$$\text{R} = \text{Pb} : 3 \text{ Cu.}$$



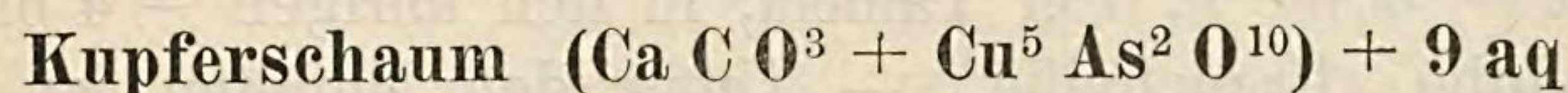
Enthält auch P und V, und zwar ist $\text{V} : \text{P} : \text{As} = 1 : 6,3 : 13,7$.
— Ein Vorkommen in Utah, frei von V und wenig P enthaltend, ergab $\text{R}^4 \text{As}^2 \text{O}^9 + 2 \text{ aq}$.



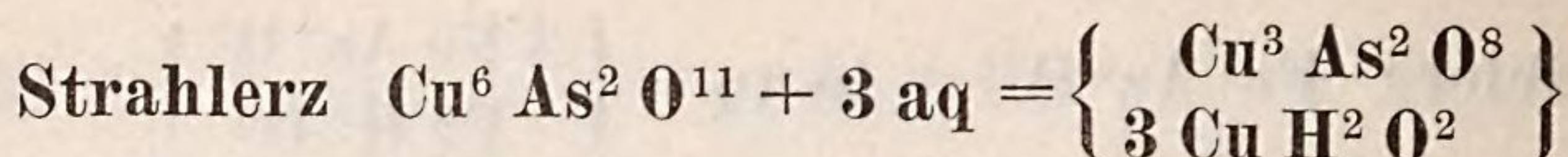
Enthält P : 14 As und Mg, Ca : 10,5 Cu.



Lerch fand im Ganzen 5 aq. — Der ältere Erinit ist vielleicht dieselbe Verbindung mit etwas weniger Wasser.



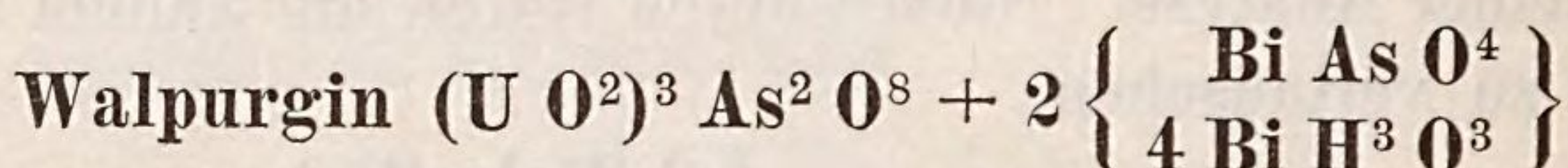
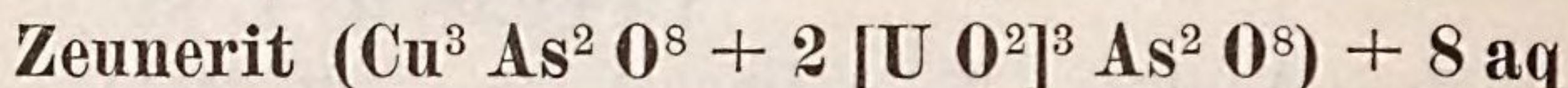
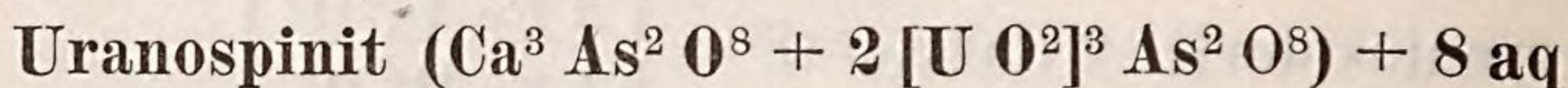
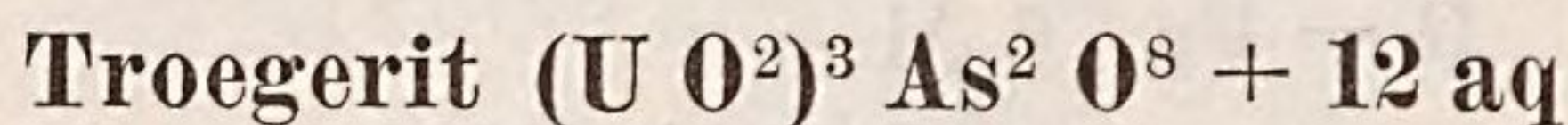
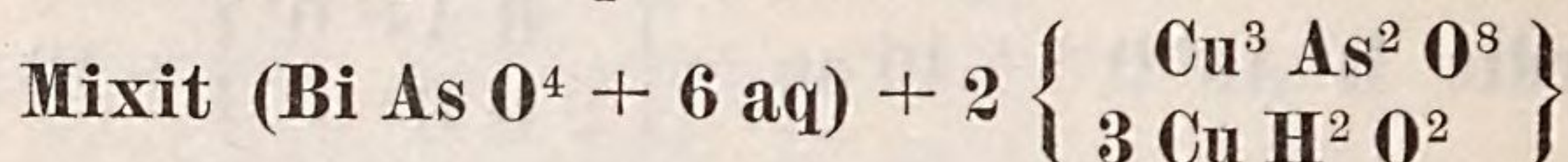
Nach Kobell. Church fand nur 4 aq. — Ist das Carbonat wesentlich?



Linsenerz.

Kupferglimmer.

Thonerdehaltige Kupferarseniate von zweifelhafter Natur.

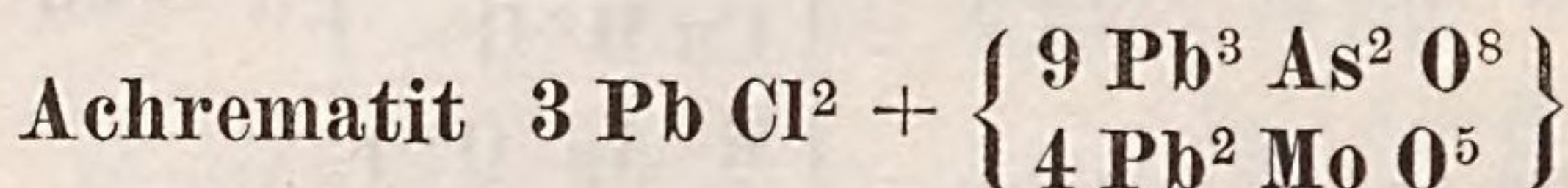


Pitticit.

(Eisensinter z. Th.).

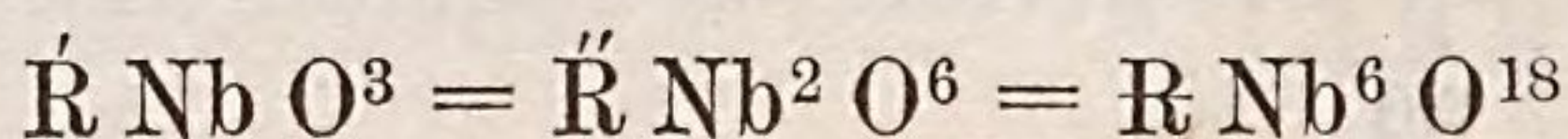
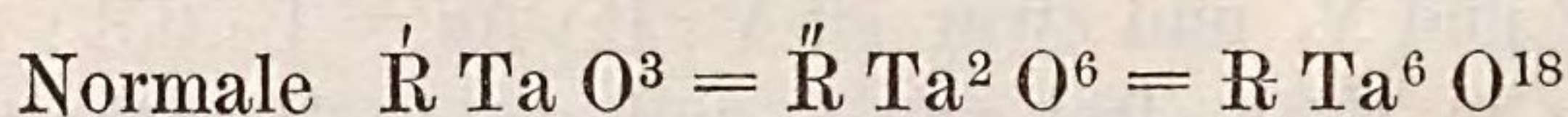
Beudantit.

Ersterer ist ein Sulfatoarseniat von Eisen. Über den B. s. Phosphate.



Vielleicht ein Gemenge.

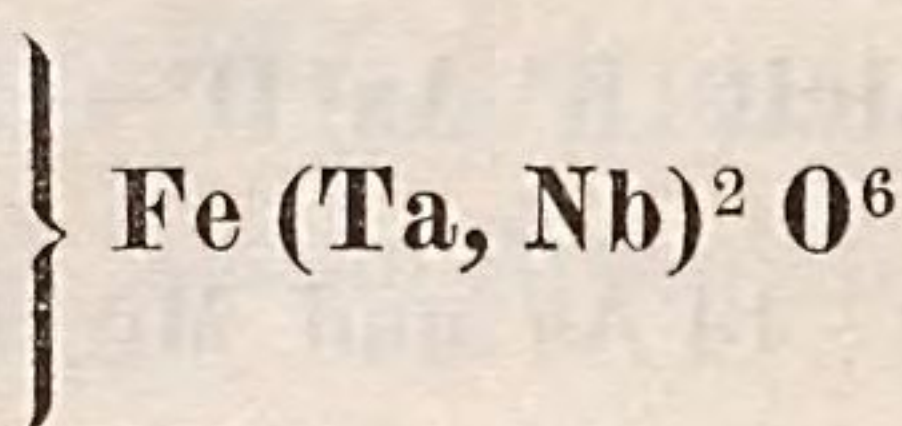
Tantalate und Niobate.



Tantalit

Niobit (Columbit)

Tapiolit



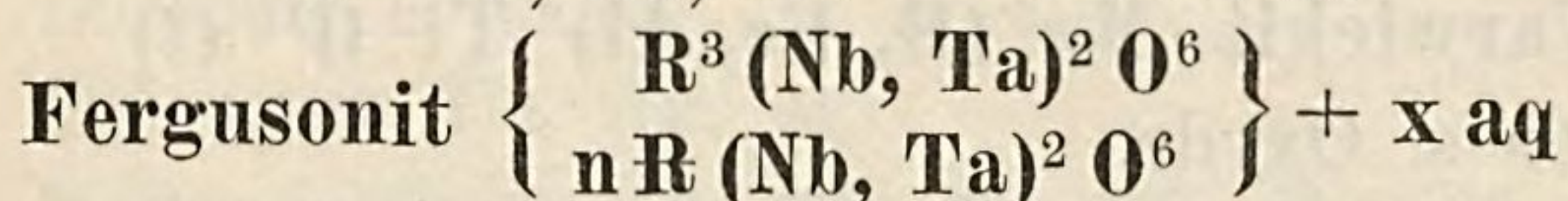
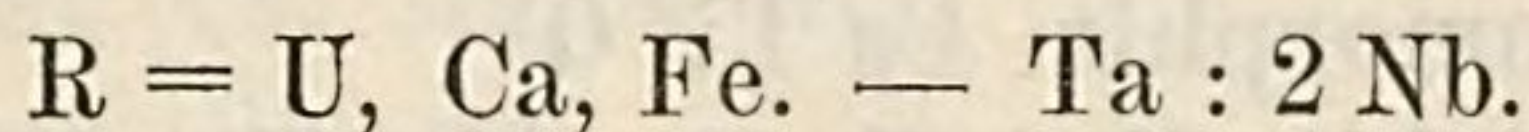
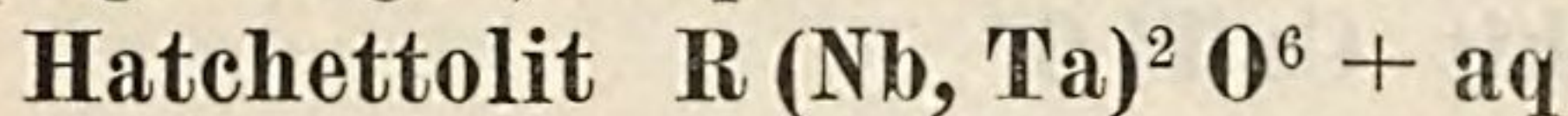
Tantalit und Niobit sind isomorphe Mischungen, denen man den ersten Namen geben kann, wenn $\text{Ta} : \text{Nb} = n : 1$, während N. diejenigen wären, in welchen Nb vorherrscht.

Zu den T. gehören die finländischen und die meisten schwedischen; n ist = 6 im T. von Tamela, in den übrigen = 4 bis 1. (1 : 1 in Broddbo, Branchville.) — Unter den Niobiten ist der grönländische fast tantalfrei, in den übrigen ist $\text{Ta} : \text{Nb} = 1 : 1,5$ bis 1 : 12. — Alle enthalten etwas Mn, am wenigsten die Tantalite;

bloß der Ixiolit von Kimito hat $2 \text{ Mn} : 3 \text{ Fe}$, während in den Niobiten dies Verhältniss $= 1 : 2$ bis $1 : 6$ ist.

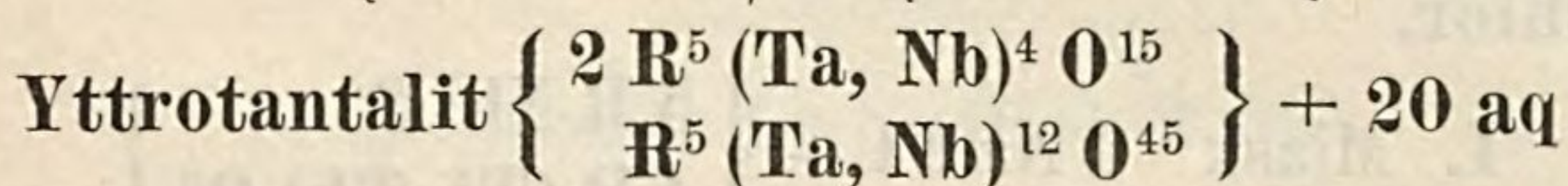
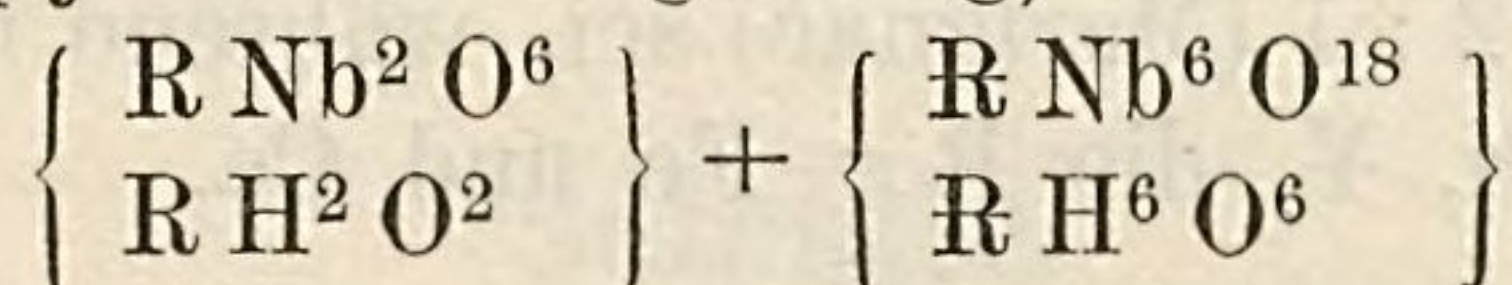
Anmerkung. Die amerikanischen Mineralogen vindiciren dem N. den alten Namen Columbit, weil Hatchett in demselben sein Columbiumoxyd auffand. Allein wir wissen durch H. Rose, dass dasselbe ein Gemenge von Niobsäure und Tantalsäure war.

Im (viergliedrigen) Tapiolit ist $\text{Ta} : \text{Nb} = 4 : 1$.

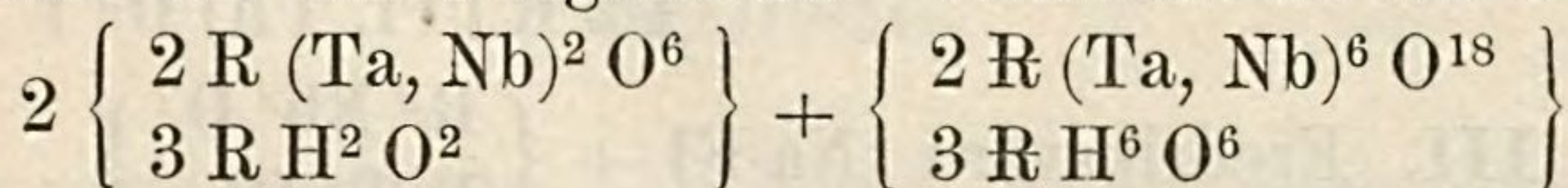


Zum F. gehört Bragit, Tyrit und Yttrotantalit z. Th. So weit diese Mineralien krystallisirt sind, sind sie viergliedrig gleich dem Tapiolit. Ihr Hauptbestandtheil ist das Niobat und Tantalat der R, welche Y, Er, Ce etc. sind, während die $\text{R} = \text{Ca}, \text{Fe}$ und U (als U O^2) sind. Der F. aus Grönland enthält nur 1,5 pCt., die übrigen enthalten 4 bis 6 pCt. Wasser. Anscheinend ist fast immer etwas $\text{R}^3 (\text{Nb}, \text{Ta})^2 \text{O}^8$ beigemischt.

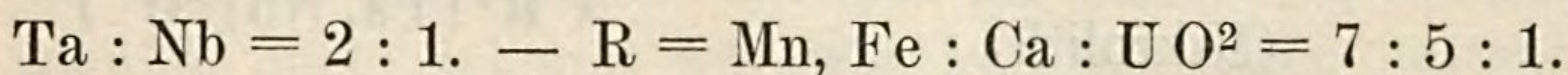
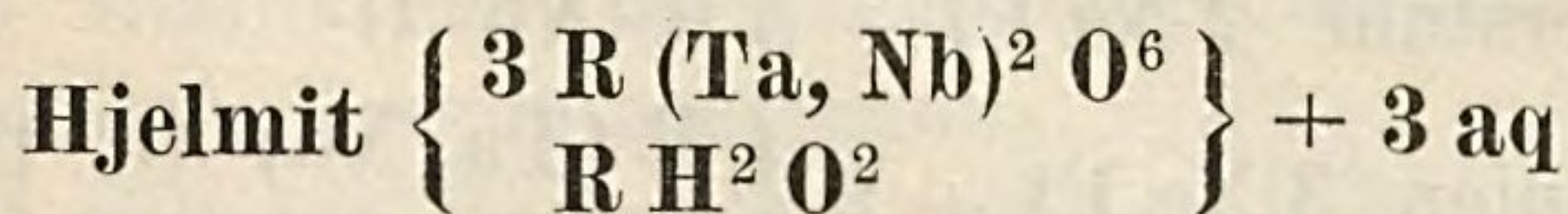
Auch der Sipylit ist viergliedrig, allein die Analyse führt zu



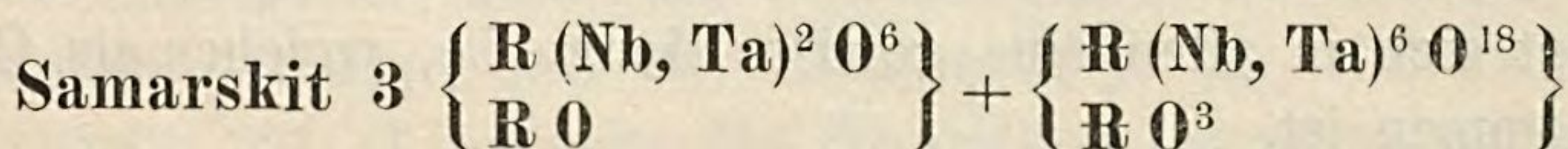
Dies ist der schwarze Y., in welchem $\text{Ta} : \text{Nb} = 2 : 1$. Die R und R sind die des Fergusonits. Vielleicht ist die Formel



zu schreiben.



Ein wenig Y und Ce ($\text{R} : \text{R} = 1 : 24$) ist in der Formel $= 3 \text{ R}$ genommen.



Der S. vom Ural enthält nur Nb. Im amerikanischen ist $\text{Ta} : \text{Nb} = 1 : 4$ bis $1 : 5$. Die R sind Fe, U O^2 , die R sind Y, Er, Ce etc.

Annerödit ist ein verwandtes Mineral, ein uranreiches Niobat, welches Zr, Th und 8 pCt. Wasser enthält. Ähnlich ist Nohlit mit 4 pCt. Wasser.

Titanate.

Normale Titanate = $\overset{''}{R} Ti O^3 = R Ti^3 O^9$

Perowskit $Ca Ti O^3$

Titanomorphit $Ca Ti^2 O^5$

Warwickit $Mg^6 (B, Fe, Al)^3 Ti^2 O^{19} (?)$

Titaneisen s. Oxyde.

Polykras $(4 R Ti^3 O^9 + R Nb^6 O^{18}) + 6 aq$

$R = Y, Er, Ce, Fe$. — Im Ti ist ein wenig U enthalten.

Euxenit $(2 R Ti^3 O^9 + R Nb^6 O^{18}) + 3 aq$

Die R sind dieselben.

Aeschynit $\left\{ \begin{matrix} R Nb^2 O^6 \\ 3 R Ti O^3 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} R Nb^6 O^{18} \\ 3 R Ti^3 O^9 \end{matrix} \right\}$

Ti ist = Ti und Th, die = 4 (5) : 1 sind.

Die Formel ist unter der Annahme aufgestellt, dass, $R = 3 R$ gesetzt, $R : Nb = 2 : 1$ (Marignac) sei, während ich 4 : 3 fand. Die R sind Ce, La, Di, Y, die $R = Fe$ und Ca.

Pyrochlor.

I. Miask $4 Na Fl + \left\{ \begin{matrix} 5 R Nb^2 O^6 \\ 4 R (Ti, Th) O^3 \end{matrix} \right\}$

II. Brevig $4 Na Fl + \left\{ \begin{matrix} 5 R Nb^2 O^6 \\ 2 R (Ti, Th) O^3 \end{matrix} \right\}$

III. Fredriksvärn $Na Fl + \left\{ \begin{matrix} R^2 Nb^2 O^7 \\ R Ti O^3 \end{matrix} \right\}$

IV. Kaiserstuhl $2 Na Fl + 5 R^2 Nb^2 O^7$

V. Virginien $3 Na Fl + 2 \left\{ \begin{matrix} R (Ta, Nb)^2 O^6 \\ R^2 (Ta, Nb)^2 O^7 \end{matrix} \right\}$
(Mikrolith)

Die Pyrochlorgruppe begreift evident verschiedene reguläre Verbindungen in sich. Die R sind Ca, Fe $(U O)^2$. Ausserdem findet sich in allen eine gewisse Menge Ce, welches als $Ce = 3 R$ genommen ist.

Dysanalyt, ein für Perowskit gehaltenes Mineral vom Kaiserstuhl, scheint $R Nb^2 O^6 + 6 R Ti O^3$ zu sein, wo $R = Ca, Fe, Na$ und Ce ist.

Antimoniate (Antimonite).

Eine Anzahl Mineralien, ihrer Natur nach unvollständig bekannt, enthält eine Säure des Antimons, meist fraglich, ob antimonige Säure, $\text{Sb}^2 \text{O}^3$, oder Antimonsäure, $\text{Sb}^2 \text{O}^5$. Ihre sonstigen Bestandtheile sind folgende:

Atopit Ca, Fe, Mn, Na, aq.

Barcenit Ca, Hg, S, aq.

Bleiniere Pb, aq.

Corongoit Pb, Ag, aq.

Manganostibiit As, Mn, Fe, Ca, Mg, aq.

Nadorit Pb, Cl.

Partzit Ca, Ag, Pb, Fe, aq.

Romeit Ca.

Tellurate.

Montanit $\text{Bi}^2 \text{Te O}^6 + \text{aq. (2 aq.?)}$

Selenite.

Chalcomenit $\text{Cu Se O}^3 + 2 \text{ aq.}$

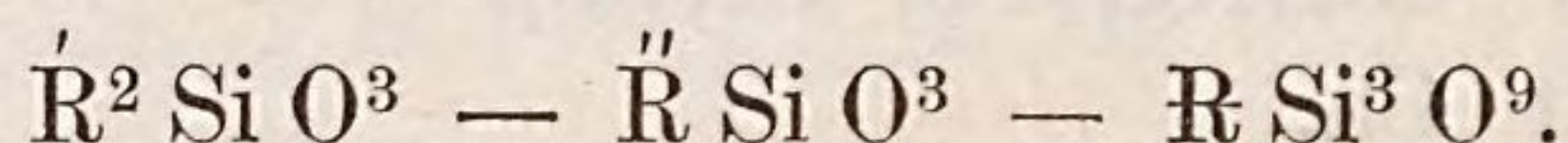
Silicate.

Diese umfangreichste Abtheilung bedarf einer kurzen Einleitung in Betreff der Gesichtspunkte bei Aufstellung der Formeln als Ausdruck ihrer Constitution.

Die Silicate sind Salze, wiewohl die Säure, aus welcher sie sich ableiten, nicht bekannt ist. Wie in allen Salzen besteht auch in jedem Silicat ein bestimmtes und zugleich einfaches Atomverhältniss zwischen dem Metall und dem einfachen Säureradikal, hier dem Silicium. Allein gleich der Vanadin-Molybdän- und Wolframsäure, welche wir ebenso wie die Kieselsäure nur als Anhydride kennen, bildet letztere eine Reihe von Sättigungsstufen, in deren jeder jenes Atomverhältniss ein anderes, jedoch stets einfaches, dem Gesetz der multiplen Proportionen entsprechendes ist.

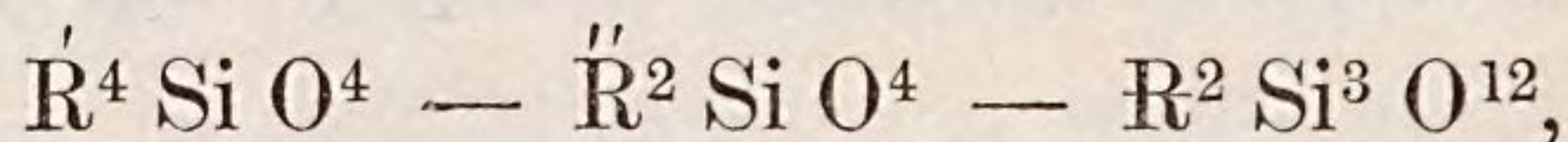
Um diese Sättigungsstufen bezeichnen zu können, wählt man bekanntlich eine derselben und nennt die Salze derselben einfache oder normale Salze, wonach sich dann die Art der sauren und basischen Salze leicht bestimmen lässt. Wenn die Salze aus einer wirklichen Säure hervorgehen, enthalten die normalen Salze ein Aeq. Metall an Stelle des Wasserstoffs der Säure. Bei den Silicaten fehlt aber dieses Kriterium und es ist, wie in vielen anderen Fällen, die Wahl einer Sättigungsstufe als der normalen eine willkürliche.

Bei der grossen chemischen Ähnlichkeit des Siliciums und Kohlenstoffs, dessen Kohlensäure ebenso wenig wie Kieselsäure bekannt ist, empfiehlt es sich, die den normalen Carbonaten entsprechenden Silicate als normale zu betrachten. Dies sind die



Dies empfiehlt sich um so mehr, als diese Reihe die zahlreichsten Vertreter hat, die man früher Bisilicate nannte.

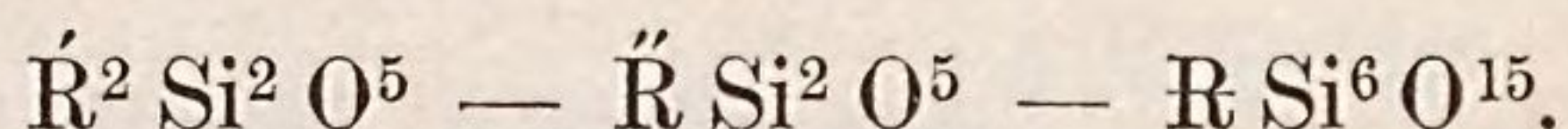
Ihnen stehen nun diejenigen am nächsten, welche bei gleicher Menge R nur halb so viel Si enthalten, die Halbsilicate



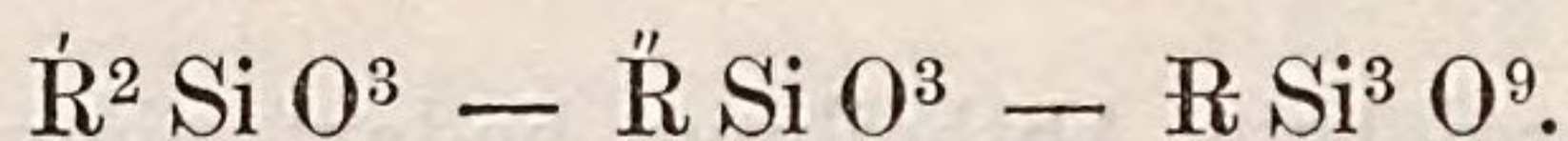
früher Singulosilicate genannt.

Die Sättigungsstufen der Silicate, welche wir in den Mineralien finden, sind überhaupt folgende:

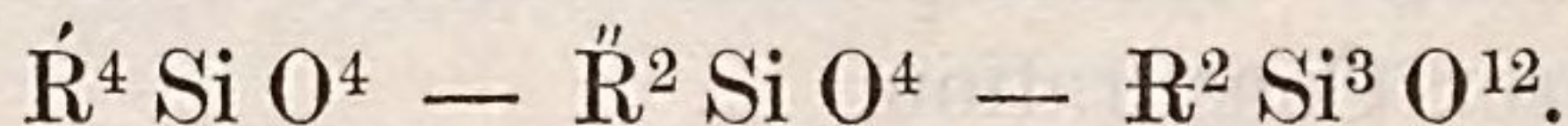
Zweifach saure Silicate



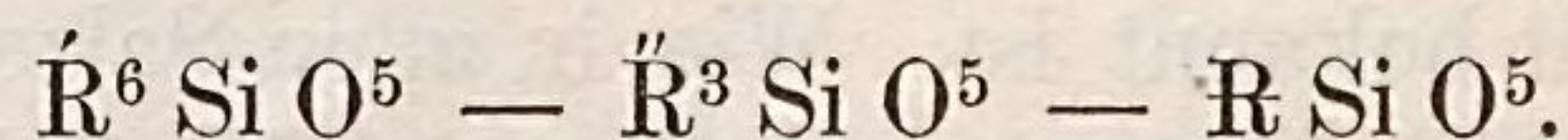
Normale Silicate



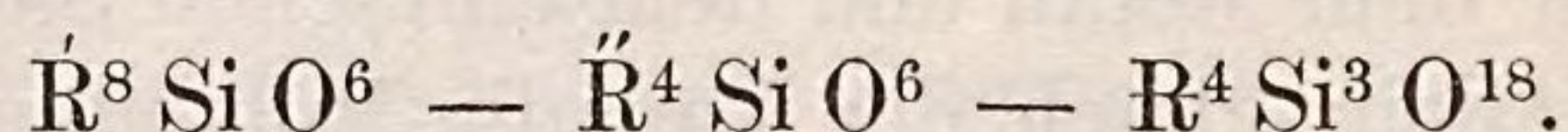
Halb-Silicate



Drittel-Silicate



Viertel-Silicate



Weder saurere noch basischere sind mit Sicherheit bekannt.

Verhältnissmässig selten trifft man jedoch auf Silicate, welche nur ein R enthalten, wogegen isomorphe Mischungen der Silicate von gleichwerthigen R ungemein häufig sind. So enthält ein

Silicat der $\acute{R}$ in der Regel eine Mischung gleich zusammengesetzter Silicate von K, Na, Li, ein solches der $\ddot{R}$ ist oft eine Mischung der Silicate von Ca, Mg, Fe u. s. w. und die $\bar{R}$ sind häufig Al und Fe.

Andrerseits sind viele Silicate Doppelsilicate, d. h. Verbindungen von Silicaten der $\acute{R}$ und $\ddot{R}$, der $\acute{R}$ und $\bar{R}$, der $\ddot{R}$ und $\bar{R}$, ja bei den wechselnden Verhältnissen der R erscheint in einzelnen Fällen sogar die Isomorphie solcher Silicate von ungleichwerthigen R als möglich.

Bei der Berechnung vieler Silicatanalysen, welche mit reinem Material und mit Sorgfalt ausgeführt sind, findet man nicht die oben angenommenen einfachen Atomverhältnisse von R und Si , sondern zwischenliegende. Diese dem Chemiker wohlbekannte Thatsache kehrt bei allen Säuren wieder, deren Sättigungsstufen zahlreich sind (Vanadin-Molybdän-Wolframsäure). Solche Zwischenstufen sind keine selbstständige, sondern als intermediäre Verbindungen einer höheren und einer niedrigeren Sättigungsstufe zu betrachten, welche in verschiedenen Mol.-Verhältnissen stattfinden können. Darum treffen wir z. B. Silicate folgender Art

$$\begin{aligned}\acute{R}^4 Si^3 O^8 &= \acute{R}^2 Si^2 O^5 + \acute{R}^2 Si O^3 \\ &= \ddot{R}^2 Si^3 O^8 = \ddot{R} Si^2 O^5 + \ddot{R} Si O^3.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\acute{R}^8 Si^3 O^{10} &= 2 \acute{R}^2 Si O^3 + \acute{R}^4 Si O^4 \\ &= \ddot{R}^4 Si^3 O^{10} = 2 \ddot{R} Si O^3 + \ddot{R}^2 Si O^4.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\acute{R}^{14} Si^5 O^{17} &= 3 \acute{R}^2 Si O^3 + 2 \acute{R}^4 Si O^4 \\ &= \ddot{R}^7 Si^5 O^{17} = 3 \ddot{R} Si O^3 + 2 \ddot{R}^2 Si O^4.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\acute{R}^6 Si^2 O^7 &= \acute{R}^2 Si O^3 + \acute{R}^4 Si O^4 \\ &= \ddot{R}^3 Si^2 O^7 = \ddot{R} Si O^3 + \ddot{R}^2 Si O^4.\end{aligned}$$

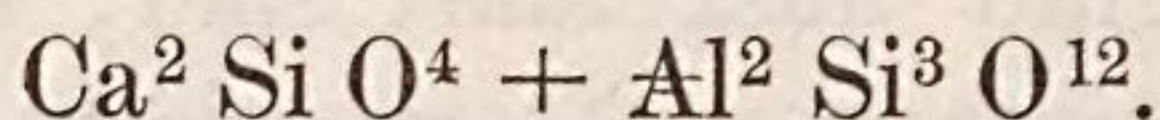
$$\begin{aligned}\acute{R}^{16} Si^5 O^{18} &= 2 \acute{R}^2 Si O^3 + 3 \acute{R}^4 Si O^4 \\ &= \ddot{R}^8 Si^5 O^{18} = 2 \ddot{R} Si O^3 + 3 \ddot{R}^2 Si O^4.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\acute{R}^{10} Si^3 O^{11} &= \acute{R}^2 Si O^3 + 2 \acute{R}^4 Si O^4 \\ &= \ddot{R}^5 Si^3 O^{11} = \ddot{R} Si O^3 + 2 \ddot{R}^2 Si O^4\end{aligned}$$

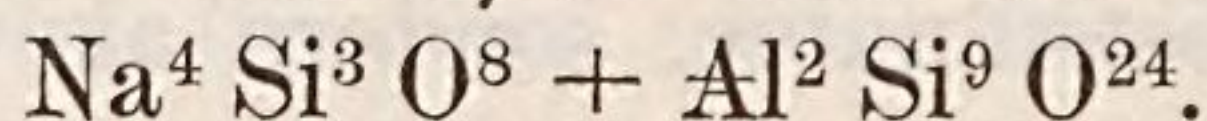
u. s. w.

Bezüglich der Schreibweise unterscheiden wir auch bei den Silicaten empirische und rationelle Formeln. Die empirische Formel lässt nur die relative Zahl der Atome in der Verbindung erkennen. Die rationelle Formel drückt die Art und Zahl der Mol. aus, welche zu einer Mol.-Gruppe vereinigt sind.

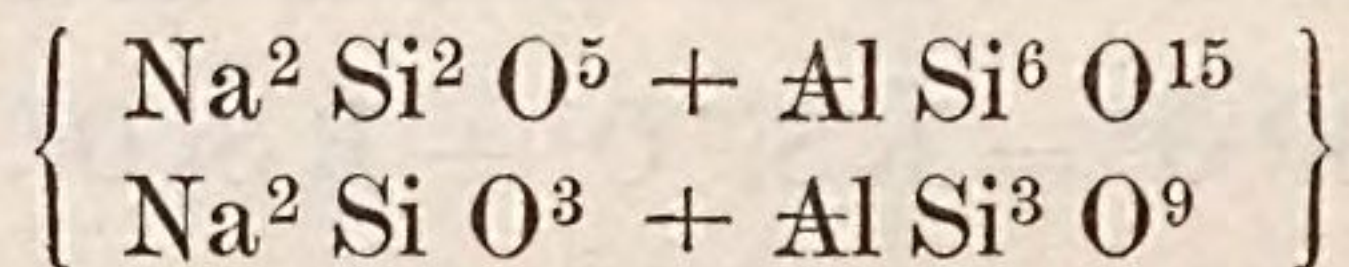
Ebenso wie Cu Fe S^2 die empirische Formel des Kupferkieses, ist $\text{Ca Al Si}^2 \text{O}^8$ die empirische Formel des Anorthits. Indem wir aus ihr ersehen, dass das Mineral aus Halbsilicaten besteht, da $\text{Ca Al Si}^2 \text{O}^8 = 2 \text{R}^4 \text{Si O}^4 = 2 \text{R}^2 \text{Si O}^4$ ist, wissen wir zugleich, dass es aus den Halbsilicaten von Ca und Al zusammengesetzt ist, und schreiben seine rationelle Formel



Ebenso ist die empirische Formel des Albits $\text{Na}^2 \text{Al Si}^6 \text{O}^{16}$. Dies zeigt, dass die darin enthaltenen Silicate die Form $\text{R}^4 \text{Si}^3 \text{O}^8 = \text{R}^2 \text{Si}^3 \text{O}^8 = \text{R}^2 \text{Si}^9 \text{O}^{24}$ haben, so dass wir schreiben müssen



Allein gleichzeitig sehen wir, dass jedes dieser beiden Silicate aus einer Verbindung normalen und zweifach sauren Silicats besteht, so dass die rationelle Formel des Albits geschrieben werden muss



Wir folgen nicht einer jetzt sehr verbreiteten Ansicht, als seien solche Körper Gesamtmoleküle, wie die empirische Formel sie darstellt, weil wir in jeder isomorphen Mischung gleichwie in jedem Doppelsalz die einzelnen Salze als präexistirend und molekular verbunden uns denken. Das Verhalten solcher complexen Verbindungen verlangt dies, und es darf beispielsweise nur an den Alaun erinnert werden, welcher aus $\text{K}^2 \text{S O}^4$ und $\text{Al S}^3 \text{O}^{12}$ besteht, nicht aber $\text{K}^2 \text{Al Si}^4 \text{O}^{16}$ ist, oder an das zweifach schwefelsaure Kali, welches $\left\{ \begin{array}{l} \text{K}^2 \text{S O}^4 \\ \text{H}^2 \text{S O}^4 \end{array} \right\}$ und nicht H K S O^4 ist.

Wie überhaupt im vorliegenden Werke ist die Constitution der Mineralverbindungen gar nicht in Betracht gezogen. Wohl fehlt es nicht an Hypothesen, welche in Gestalt sogenannter Strukturformeln auftreten, allein dieselben haben im Gebiet der Mineralchemie für jetzt noch keinen Werth, da es hier nicht gelingt, wie bei den aus den nämlichen Elementen aufgebauten organischen

Verbindungen durch Reaktionen, durch Verwandeln eines Körpers in einen anderen u. s. w. über die gegenseitige Stellung der Elementaratome Aufschluss zu erhalten, und die natürliche oder künstliche Umwandlung der Mineralien hierzu nicht genügt.

Um eine Übersicht der Silicate zu gewinnen, giebt es kein anderes Mittel, als sie in Gruppen zu vertheilen, und zwar auf Grund ihrer Krystallform und ihrer chemischen Natur.

Jede Gruppe besteht in der Regel aus isomorphen Gliedern, allein die Zusammensetzung der einzelnen ist nur in manchen Gruppen eine analoge (stöchiometrisch gleiche).

Die Gruppen: Olivin, Willemitt, Granat, Andalusit, Euklas enthalten Glieder von gleicher Zusammensetzung, so dass dieselbe für jede Gruppe durch eine allgemeine Formel ausgedrückt werden kann.

Sehr viele und wichtige Gruppen aber schliessen Glieder von gleicher Form, jedoch ungleicher (nur immer ähnlicher) Zusammensetzung ein, zum Beweise, dass die Isomorphie ihren Grund nicht in analoger chemischer Natur der Mol. hat, wenn auch beide Erscheinungen häufig Hand in Hand gehen.

Die Gruppen: Augit, Feldspath, Glimmer, Skapolith, die Zeolithen u. s. w. sind von dieser Art. Für eine solche Gruppe fehlt ein allgemeiner Ausdruck, und es wird einer späteren Zeit vorbehalten bleiben müssen, den Grund der übereinstimmenden Anordnung im Aufbau solcher Mol. zu Krystallmolekülen zu finden, deren atomistische Natur nicht gleich, höchstens ähnlich ist.

Da eine strenge Durchführung die Zahl der Gruppen sehr vergrössern würde, sind vielfach Mineralien chemisch ähnlicher Natur in eine Gruppe aufgenommen, oder als Anhang ihr hinzugefügt.

Olivingruppe.

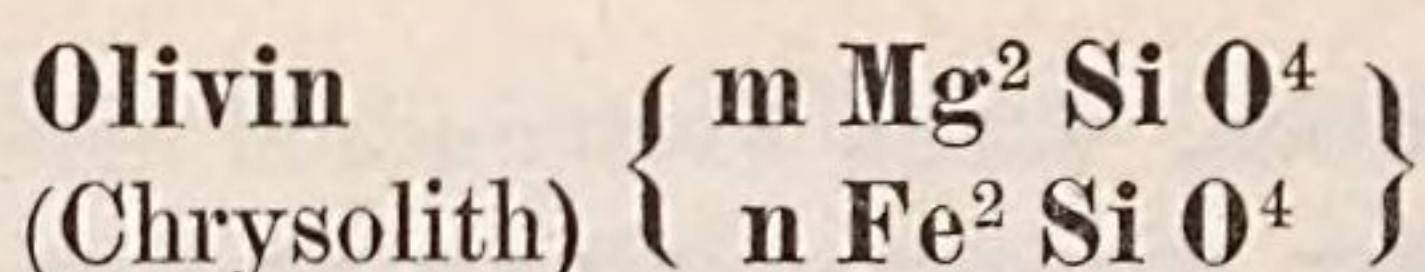
Halbsilicate.

Forsterit $\text{Mg}^2 \text{Si O}^4$

(Boltonit)

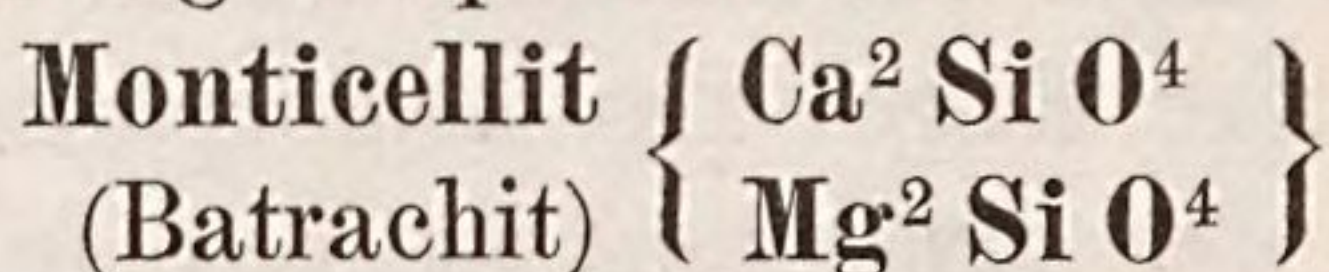
Fayalith $\text{Fe}^2 \text{Si O}^4$

Im F., gleichwie in der künstlichen Verbindung (Frischschlacke u. s. w.) tritt etwas Mn, Ca, Mg auf.

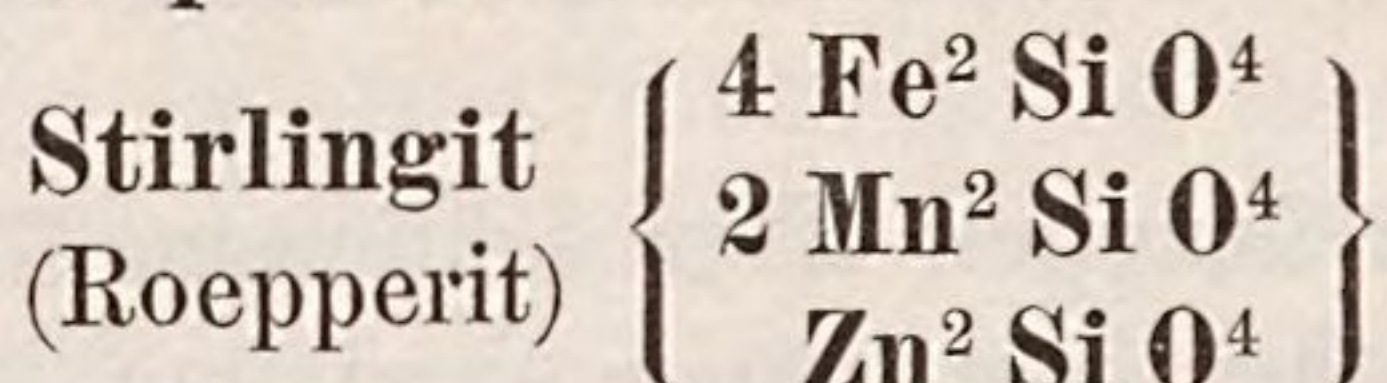
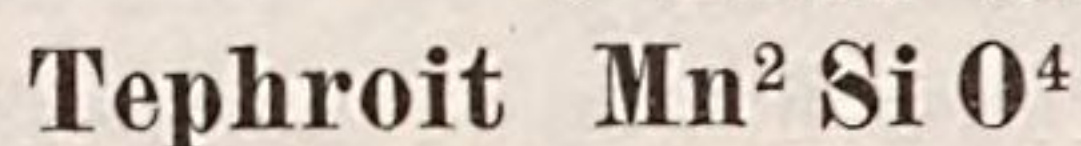
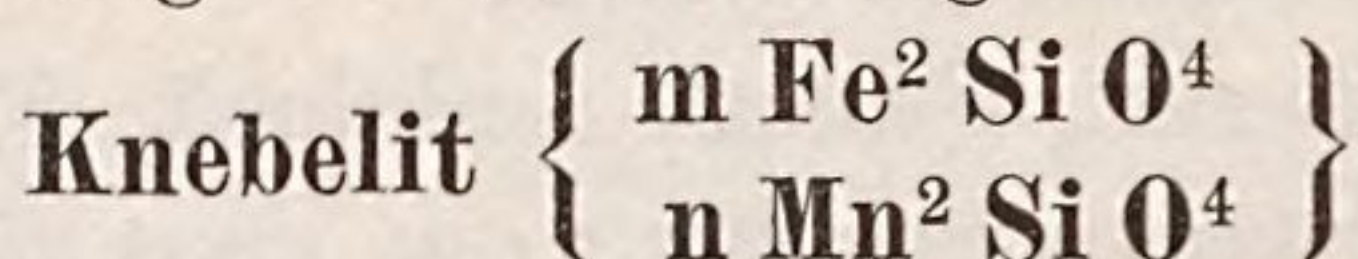


In der Mehrzahl der O. ist $m : n = 12 : 1$ bis $3 : 1$, in den basaltischen $9 : 1$ bis $7 : 1$; im O. von Sasbach (Hyalosiderit) und im meteorischen von Chassigny und Luotolax $= 2 : 1$, im Hortonolith $= 2 : 3$, im Eulysit-Olivin von Tunaberg $= 1 : 7$. Fast niemals fehlen Mn und Ca, auch finden sich Spuren von Ni und Cu.

Aus O. geht durch Hydratbildung der Villarsit, durch weitere Zersetzung Serpentin hervor.

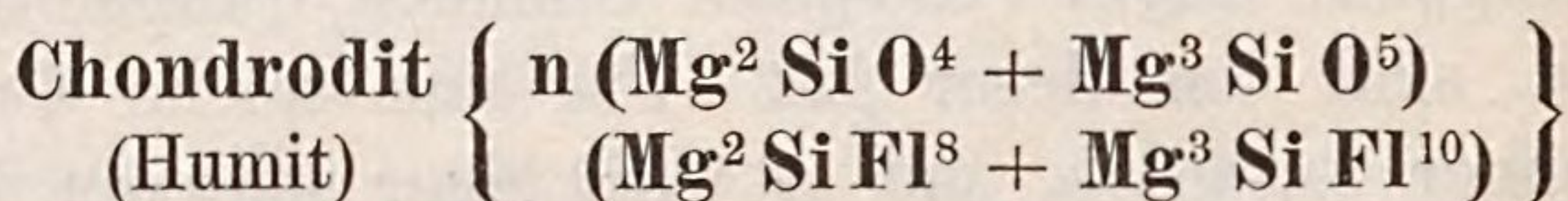


Ein wenig Fe vertritt Mg.



In T., die Mg und Zn enthalten, scheint letzteres mitunter beibrechendem Rothzinkerz anzugehören.

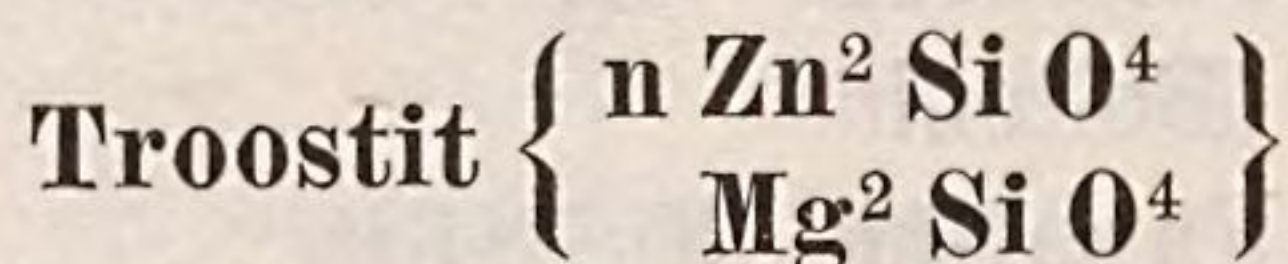
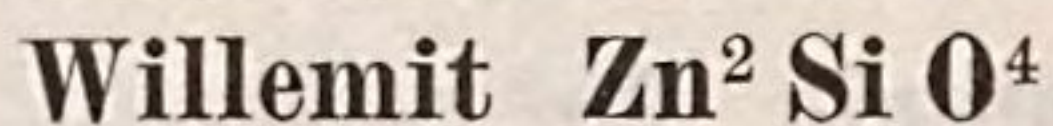
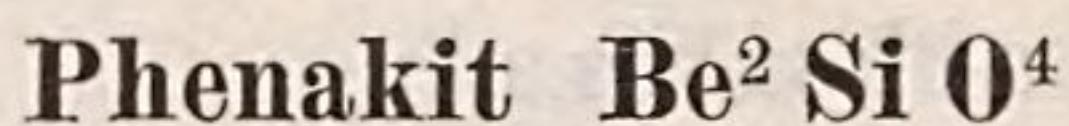
A n h a n g.



In der Form dem Olivin verwandt, theilweise jedoch zwei- und eingliedrig, sind diese Mineralien chemisch noch nicht klar und die Formel ist eine vorläufige. Anderweitige Vorschläge machten Websky (Berl. Akad. Ber. 1876, 201) und Sjögren (Geol. För. Förh. 1882, 6 111).

Willemmitgruppe.

Halbsilicate.



n ist $= 10$ bis 4 .



Andere dichte Kupfersilicate, z. B. Kieselkupfer, sind Cu Si O^3 mit schwankendem Wassergehalt.

Anhang.

Kieselzinkerz $\text{Zn}^2 \text{Si O}^4 + \text{aq}$

Cerit $(\text{Ce, La, Di})^4 \text{Si}^3 \text{O}^{12} + 3 \text{aq}$

Der ähnliche Tritomit, zugleich Ca und Fe enthaltend, bedarf weiterer Prüfung.

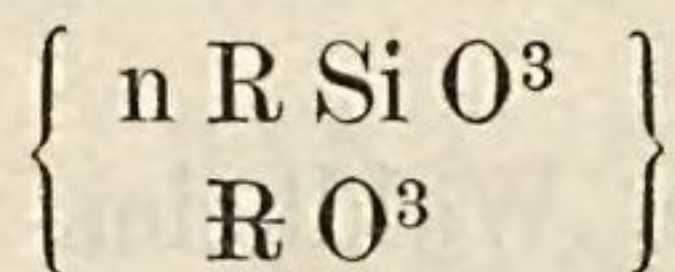
Augitgruppe.

Diese grosse und wichtige Gruppe umfasst Glieder, welche (im weiteren Sinne) isomorph sind, jedoch dem zweigliedrigen, zwei- und eingliedrigen und eingliedrigen System angehören. Nach ihrer Struktur und Zonenentwicklung gehören sie theils dem Typus Augit, theils dem Typus Hornblende an, was von ihrer chemischen Natur unabhängig ist, da geschmolzene Hornblende als Augit erstarrt und krystallisirt.

Viele Glieder sind normale Silicate, und zwar selten Grundverbindungen, meist isomorphe Mischungen, in welchen entweder bloß zweiwerthige R, wie Ca, Mg, Fe, Mn auftreten, oder neben diesen auch einwerthige, Na, K, gleichwie es auch Verbindungen giebt, die $\dot{\text{R}}$ und $\text{R} (\text{Al})$ oder solche, die $\dot{\text{R}}$, $\ddot{\text{R}}$ und $\text{R} (\text{Fe})$ enthalten.

Besondere Beachtung verdienen jene zahlreichen Glieder, welche neben den normalen Silicaten von $\ddot{\text{R}}$ und $\dot{\text{R}}$ eine bald geringe, bald grössere Menge der $\text{R} = \text{Al}$ und Fe einschliessen (Thonerde-Augite und Thonerde-Hornblenden und viele andere). Die Deutung dieser Thatsache ist in zweifacher Art versucht worden.

A. Den normalen Silicaten sind gewisse Mengen R O^3 accessorisch angehängt, gleichwie viele Titaneisen aus Fe Ti O^3 und Fe O^3 bestehen. Sie sind also



Nur fehlt hier die bei jenen wohlbekannte Isomorphie beider Verbindungen.

B. Ausgehend von der Erfahrung, dass die Zahl n bisher nicht unter 3 gefunden ist, kann man annehmen, dass

$3 \ddot{R} Si O^3 + R O^3 = \ddot{R}^3 R Si^3 O^{12} = 3 \ddot{R}^2 Si O^4 + R^2 Si^3 O^{12}$
 d. h. ein Halbsilicat, und dieses in den übrigen Fällen, wo $n > 3$,
 mit dem normalen Silicat verbunden sei. Dann würden alle diese
 Glieder sich als

$$n \ddot{R} Si O^3 + (3 \ddot{R}^2 Si O^4 + R^2 Si^3 O^{12})$$

darstellen.

Die erste Ansicht ist von mir, die zweite (wenigstens für Horn-
 blenden) von Scharitzer geltend gemacht worden.

I. Normale Silicate von $\ddot{R}$ herrschend.

A. Augitreihe.

Wollastonit $Ca Si O^3$

Enstatit $Mg Si O^3$

Broncit $\left\{ \begin{array}{l} n Mg Si O^3 \\ Fe Si O^3 \end{array} \right\}$

Hypersthen $\left\{ \begin{array}{l} n Mg Si O^3 \\ Fe Si O^3 \end{array} \right\}$

Reines Magnesiasilicat findet sich in den Meteoriten von Goal-
 para und Bishopville. In den E. von Mähren und Norwegen ist
 $Mg : Fe = 23 : 1$ oder $21 : 1$.

Obwohl die eisenreicheren Mischungen im Allgemeinen als Hy-
 persthen gelten, findet doch keine scharfe Scheidung vom Broncit statt.
 Es ist $Fe : Mg$

1 : 11 Leiperville.

10 Lützelberg.

9 Dreiser Weiher, Kosakov.

8 Marburg, Vogesen.

6 Kremze, Ultenthal, Gulsen, Lherz.

5 Grönland, Radauthal, Farsund, Met. v. Lodran.

4 Met. v. Breitenbach.

3 Met. v. Hainholz, von Ibbenbühren und Shalka.

H. von Paulsinsel, Kosakov, Campo major.

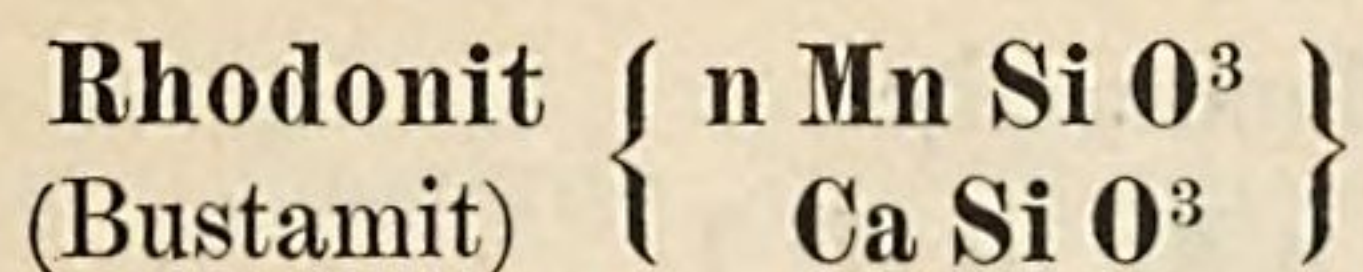
2,5 Radauthal.

2 Adirondakberge, Bodenmais, Sumatra, Met. v. Ma-
 negaum.

1 Laacher See, Waldheim.

Hier schon finden wir vielfach kleine Mengen Al und Fe,
 deren Maximum der H. von Farsund zeigt, welcher nahezu

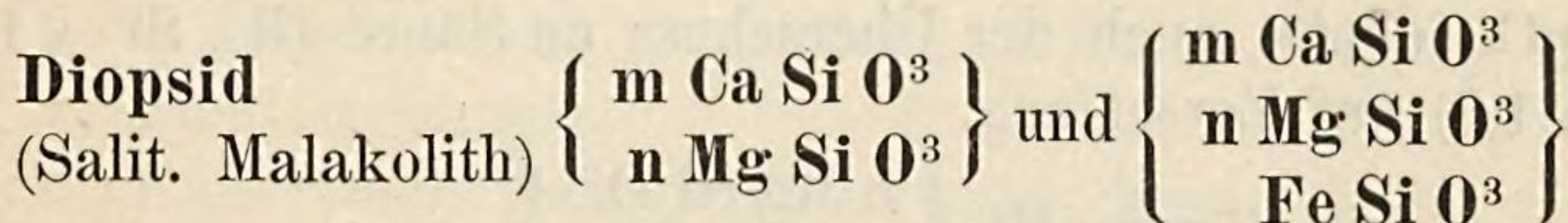
$$\left\{ \begin{array}{l} 6 \ddot{R} Si O^3 \\ R O^3 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 6 \ddot{R} Si O^3 \\ 3 \ddot{R}^2 Si O^4 + R^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\} \text{ ist.}$$



n ist = 12 in Långban, 3,5—2 in Mexico,
7 - St. Marcel, 1 - Vicenza.

In dem Rh. von Algier ist $\text{Fe} : \text{Ca} : \text{Mg} = 1 : 2 : 6$, in dem von Pajsberg = $1 : 3,5 : 12$.

Fowlerit ist eine zinkhaltige Mischung, in welcher $\text{Zn} : \text{Mg} : 2 \text{ Fe} : 7 \text{ Mn}$ enthalten ist.



Nur wenige sind eisenfrei, und dann ist $\text{Ca} : \text{Mg} = 1 : 1$ (Gulsjö, Retzbanya, Brasilien), oder = $3 : 5$ (Meteorit von Busti) oder = $1 : 2$ (Pargas).

In sehr vielen ist $\text{Ca} = \text{Mg}$, Fe. In folgenden ist dies Verhältniss

1,4 : 1 Bocksäter, Champlainsee, 1 : 2,3 Nordmark,

1 : 1,3—1,5 Finland, Tunaberg, 1 : 6 Met. von Stannern u. Juvinas.

Auch hier kommen kleine Mengen der R vor, das Maximum im Malakolith von Ihtis ($\text{R} : \text{R} = 1 : 14$).

Chromdiopsid aus Olivinfels enthält bis 2,6 pCt. Cr O^3 , und es ist

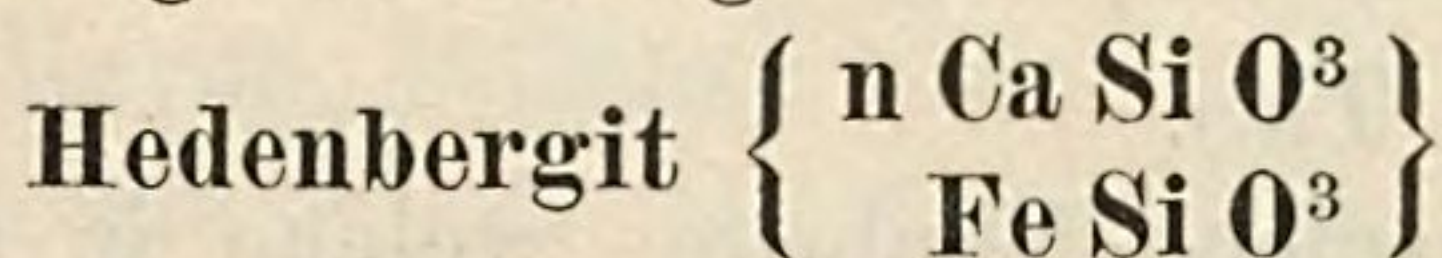
$\text{R} : \text{R}$	$\text{Mg, Fe} : \text{Ca}$	$\text{Fe} : \text{Mg}$
1 : 16,5	1,7 : 1	1 : 6,4 Lherz,
1 : 15	1,3 : 1	1 : 5,6 Lützelberg,
1 : 14	2 : 1	1 : 3,2 Schwarzer Stein,
1 : 9,3	1,2 : 1	1 : 2,7 Dreiser Weiher.

Diallag.

Chemisch ein eisenhaltiger Diopsid, oft wasserhaltig und nicht mehr unverändert.

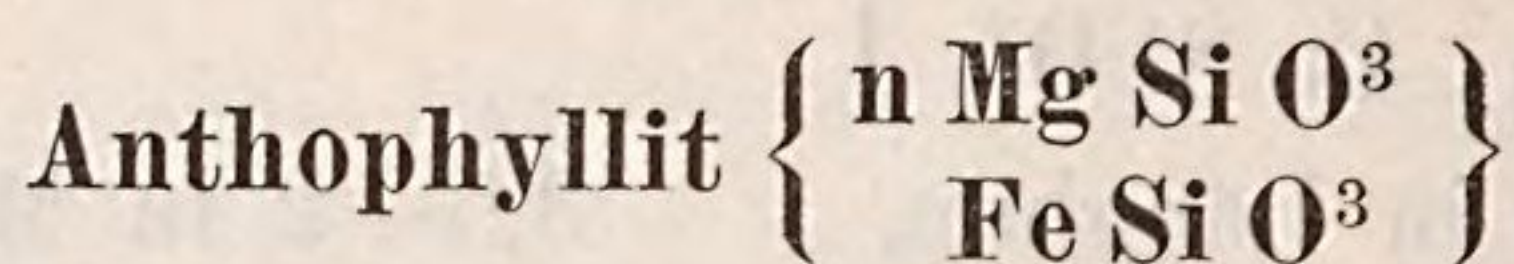
Jeffersonit.

Zinkhaltige Mischung.



Der weisse stimmt mit eisenreichem Diopsid (Malakolith) überein, und enthält Mg, $\text{Fe} : \text{Ca} = 1 : 1$ oder = $1,5 : 1$ (Vester Silberberg).

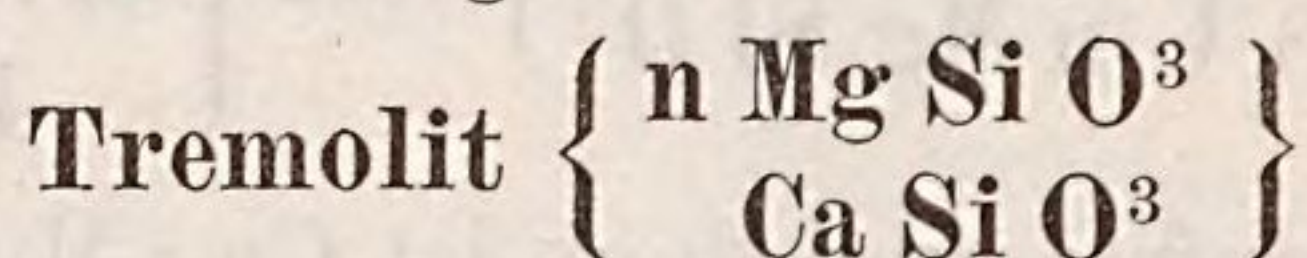
B. Hornblendereihe.



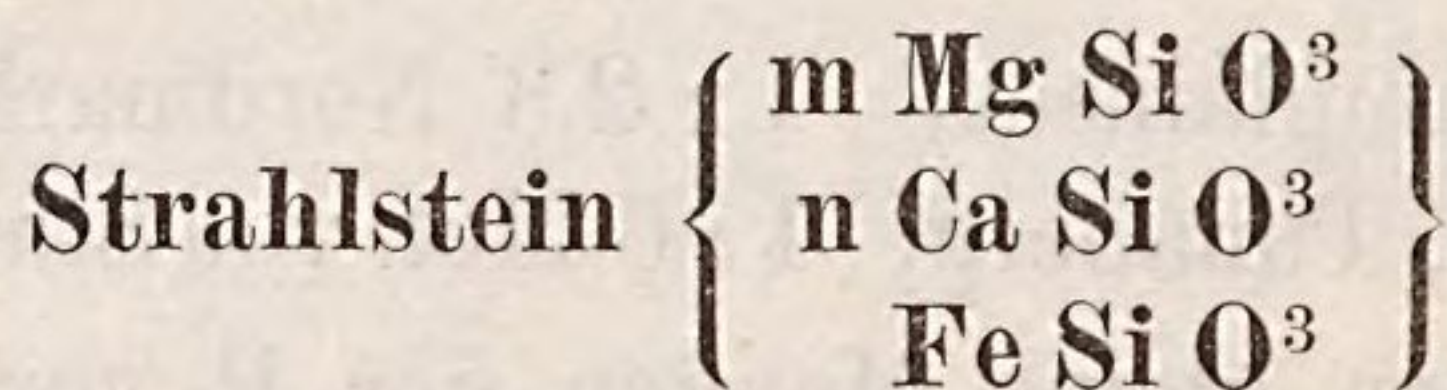
Von der Struktur des Broncits, jedoch fast immer wasserhaltig und nicht mehr frisch.

Gedrit.

Krystallographisch und optisch dem vorigen gleich, jedoch reich an Al (12—17 pCt. Al O³). Ausser einem Wassergehalt von 2—3 pCt. deutet auch der Überschuss an Säure (R : Si = 1 : 1,15 bis 1 : 1,7) auf Zersetzung.



n ist = 3,6	im T. Schweden,	2,5	Gulsjö,
3	Gotthardt, Edwards,	2,33	Grönland,
2,66	Fahlun, Gouverneur,	2,25	Morawitza.
	Gumek, Sutherland,		



Ca : Mg, Fe	Fe : Mg	
1 : 3,7	1 : 10	Pennsylvanien,
1 : 3,7	1 : 19	Amelia Co.,
1 : 3	1 : 6,5	Zillerthal, Lanark,
	1 : 5,3	Zermatt, Dagerö,
	1 : 1	Sulzbachthal.
1 : 2,5	1 : 6,5	Arendal,
1 : 2	1 : 37	Lojo,
	1 : 8	Taberg,
1 : 1,6	1 : 7	Lojo,
1 : 1	1 : 1,3	Helsingfors.

Richterit und Cummingtonit sind manganreiche Hornblenden.

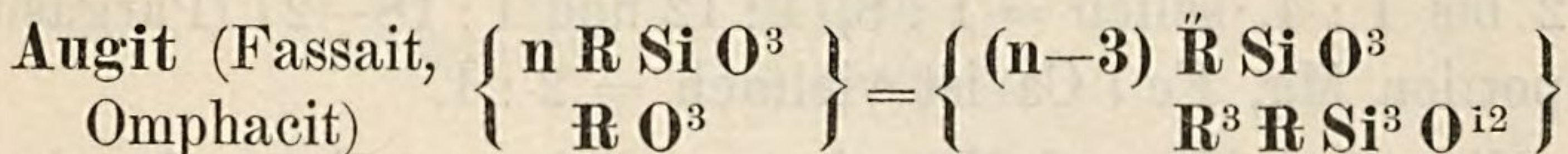
A n h a n g.

Cacholong (Nephrit z. Th.).

Hierher gehören alle solche Nephrite, welche in chemischer Beziehung dem Tremolit oder Strahlstein gleichen.

II. Thonerde (und Eisenoxyd-) reichere Mischungen.

A. Thonerde-Augit.



Das Atomverhältniss $\text{R} : \text{R}$ liegt zwischen 1 : 12 und 1 : 4. Es ist beispielsweise

1 : 12 Vesuv, Aetna, Greenwood Furnace, Bufaure, Arendal.

1 : 9 (8) Laacher See, Vogelsberg, Böhmen, Lipari, O. vom Fichtelgebirge.

1 : 6 Kaiserstuhl, Fassa, Westerwald, Vesuv, Melfi, Capverdische Inseln.

1 : 4 Hohentwiel, Capverdische Inseln.

Das Verhältniss der R ist auch hier meist $\text{Mg, Fe} = \text{Ca}$, seltener = 1,25 : 1 oder 1,5 : 1, aber auch 1 : 1,2 und 1 : 1,8 kommen vor, wobei $\text{Fe} : \text{Mg}$ von 1 : 32 bis 1 : 1 variirt.

Manche, namentlich neuere Analysen, lassen auch die Gegenwart von Na und K erkennen, in der Regel in geringen Mengen, mitunter jedoch in grösseren. (A. von den Capverden soll $\text{R} : \text{R} = 1 : 3$, A. vom Hohentwiel und aus Dalarne sogar = 1 : 1 enthalten.) Allein diese natronreichen A. haben eine abnorme Zusammensetzung und bedürfen weiterer Untersuchung.

B. Thonerde-Hornblende.

Hornblende (Grammatit, Pargasit, Carinthin, Smaragdit, Kokscharowit etc.).

Formel von A.

Das Maximum der R liegt in dem Verhältniss $\text{R} : \text{R} = 1 : 3$. Beispielsweise ist dasselbe

1 : 12 Grönland, Edenville, Pargas (Pargasit), Radauthal, Baste.

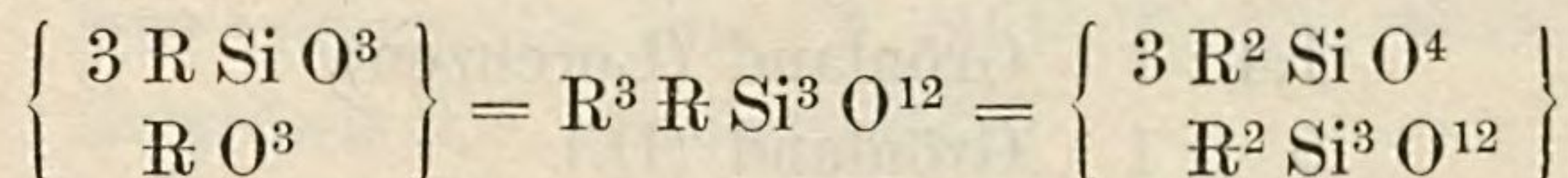
1 : 6 Filipstad, Bogoslawsk, Kyffhäuser.

1 : 5 Grönland, Pargas, Vesuv.

1 : 4 Wolfsberg, Honnef, Vesuv, Baikalsee.

1 : 3 Jan Mayen, Böhmen.

Diese letzte



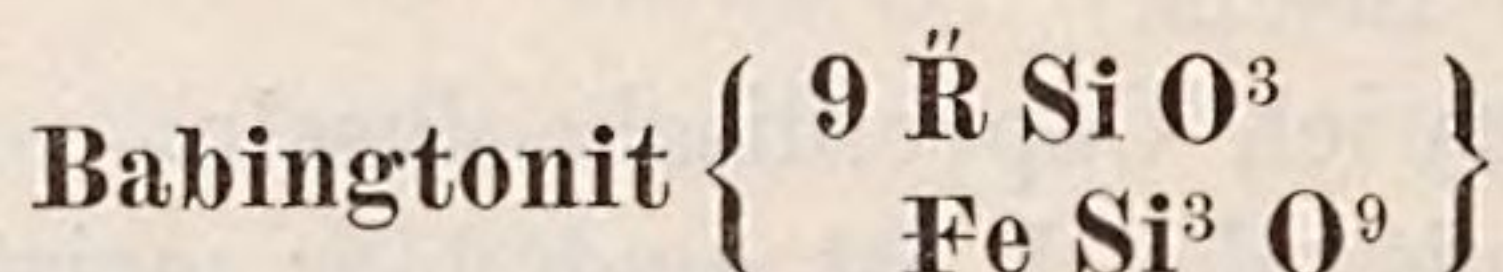
stellt das reine Halbsilicat dar, für welches der Name Syntagmit vorgeschlagen wurde.

Nur die H. von Edenville ist eisenfrei; die eisenreichste ist eine grönländische ($\text{Mg} : 24 \text{ Fe}$). Im Allgemeinen ist $\text{Fe} : \text{Mg} = 1 : 2$ bis $1 : 4$, selten $= 1 : 8$, $1 : 12$ und $1 : 18-27$ (Pargasit). Die Proportion $\text{Mg, Fe} : \text{Ca}$ ist vielfach $= 2 : 1$.

Hier sind Na und K, wie es scheint, stetig vorhanden, und zwar findet man $\text{R} : \text{R} = 1 : 20$ bis $1 : 2$ (Grönland) meist aber $= 1 : 5$ bis $1 : 8$.

III. Normale Silicate von R und Fe (Al) oder von R , R und R .

A. Augitreihe.



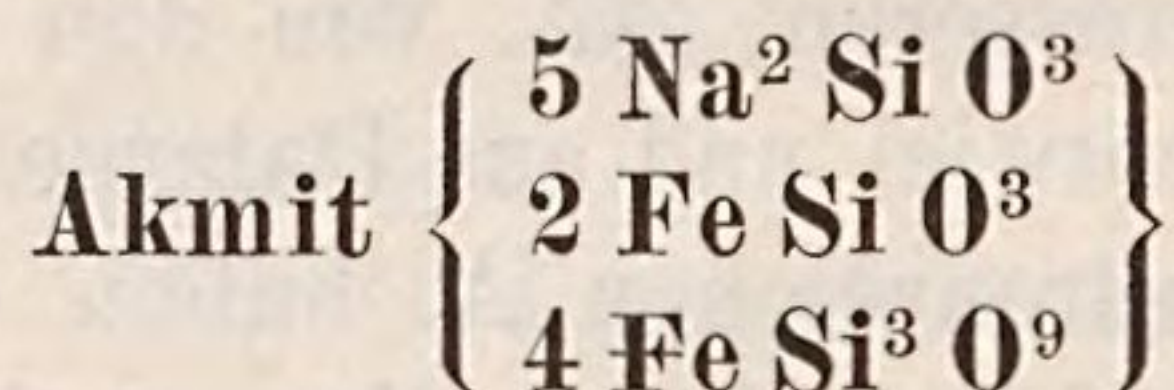
Es ist im B. von

$\text{Fe, Mn} : \text{Ca, Mg}$

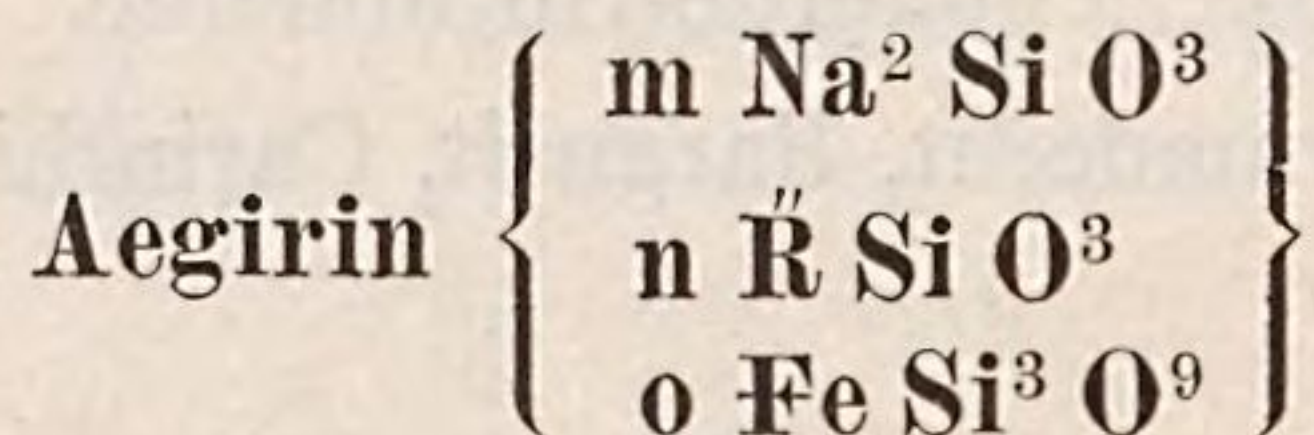
Arendal $1 : 1,5$,

Devonshire $1 : 2,3$,

Hornseelbach $1 : 2,8$.



Nach meiner Analyse. Dölter fand statt $5 : 2 : 4$ die Zahlen $9 : 2 : 11$.



$m : n : o = 1 : 1 : 1$ Brevig (Dölter. Pisani), Grönland (D. Rg.),

$1 : 2 : 1$ Brevig (Rg.),

$2 : 1 : 2$ Grönland (Lorenzen).

Ferner ist

$\text{Fe, Mn} : \text{Ca, Mg}$

1 : 1 Brevig (Rg. Pisani),

Grönland (Dölter),

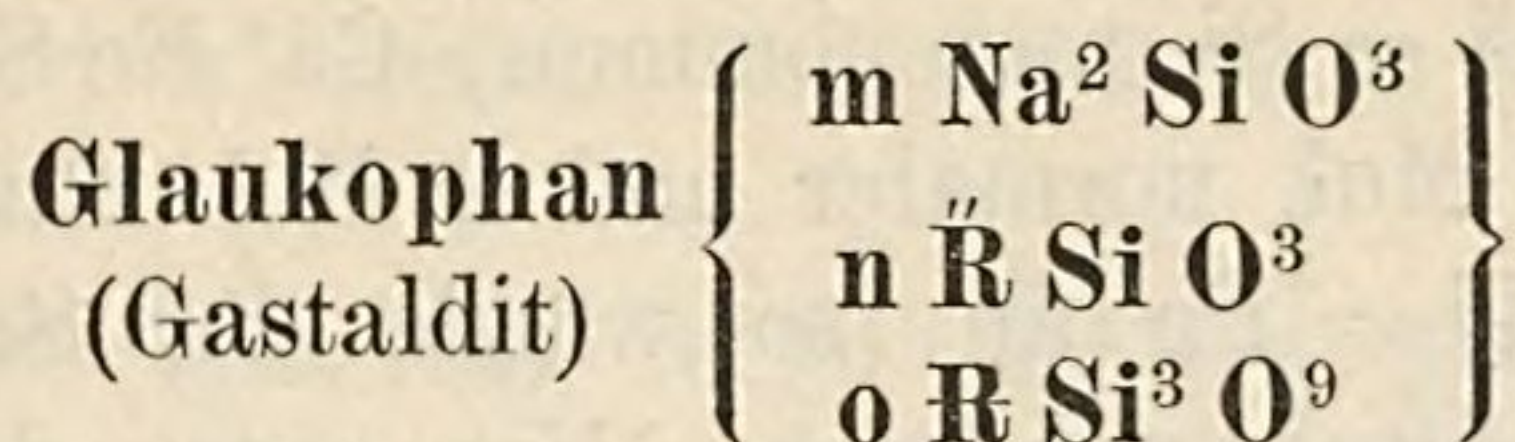
1 : 2,5 Brevig (D.),

1,4 : 1 Grönland (Lorenzen),

5 : 1 Grönland (D.).

Der grönländische A. wurde früher als Arfvedsonit bezeichnet.

B. Hornblendereihe.



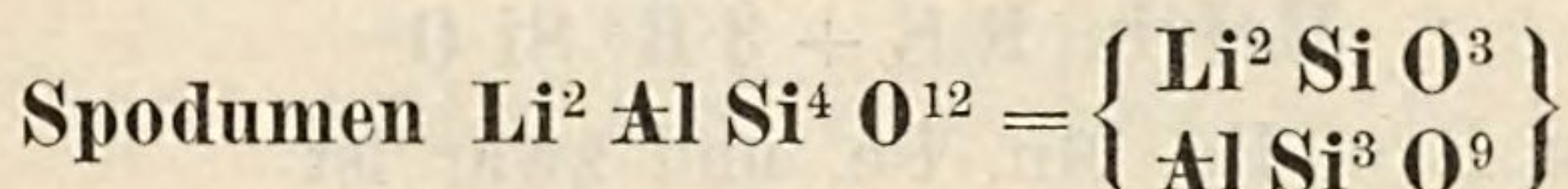
$$m : n : o = 1 : 2 : 1 \text{ Syra,} \\ 1 : 4 : 1 \text{ Zermatt,} \\ 1 : 2 : 2 \text{ Brosso.}$$

$\text{R}'' = \text{Fe, Mg, Ca.} \quad \text{R} = \text{Al, Fe.}$

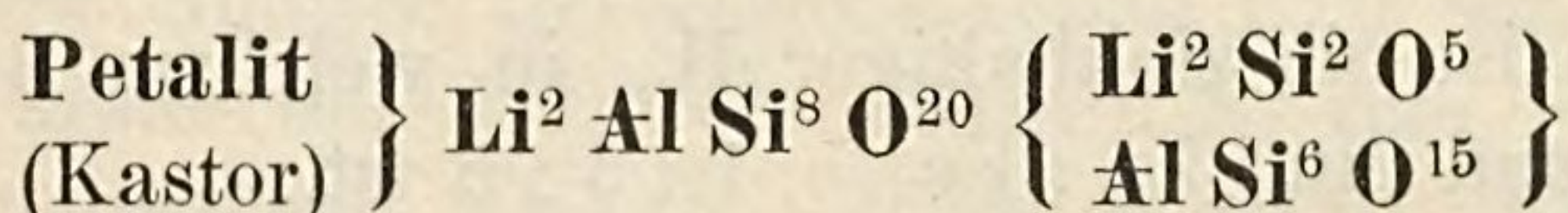
Krokydolith scheint dem Gl. von Syra am nächsten zu stehen, nur ist R'' vorherrschend Fe, $\text{R} = \text{Fe.}$

IV. Normale Silicate von R und Al.

Augitreihe.



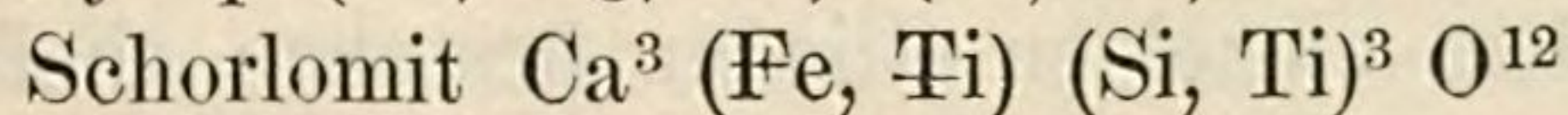
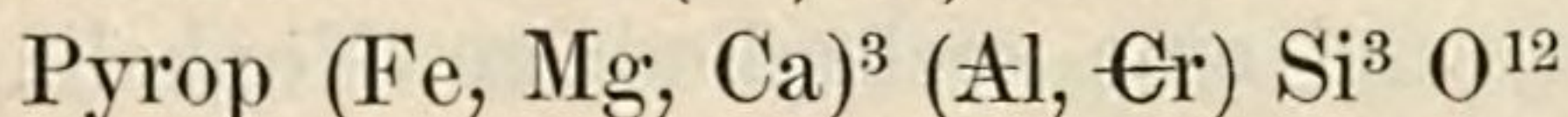
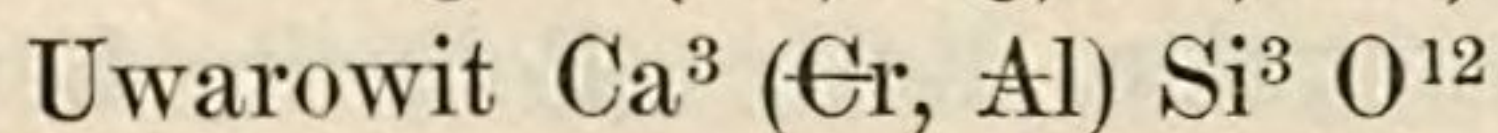
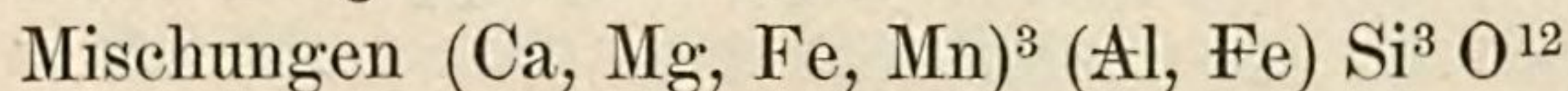
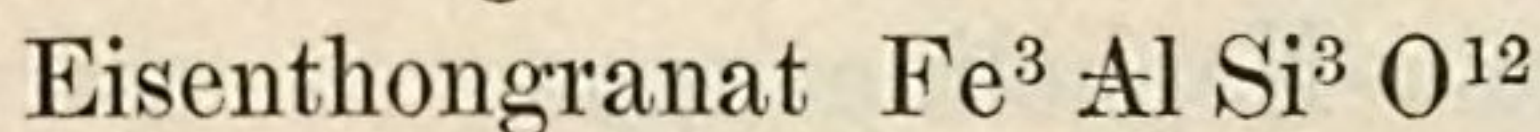
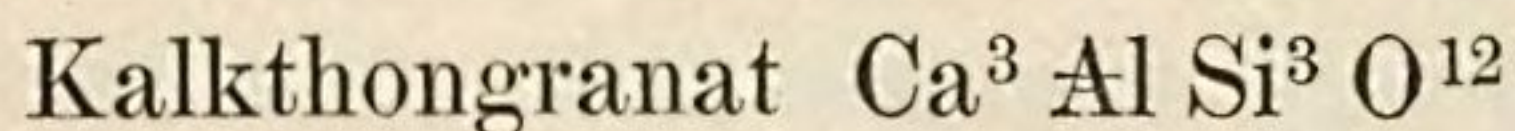
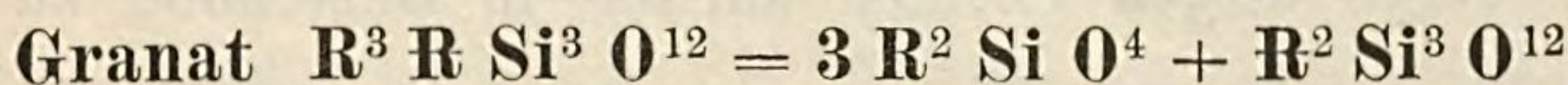
Die früheren Analysen von Sp. beziehen sich auf ein schon etwas zersetztes, natronhaltiges Material und hatten $\text{Li} : \text{Al} = 3 : 2$ ergeben.



Der P. hat die Form und Struktur des Augits, besteht aber aus zweifach sauren Silicaten. Die Formel ist analog der des Spodumens geschrieben, obwohl die Analysen $\text{Li} : \text{Al} = 2 : 1$ nicht genau ergeben, sondern nur 1,5 : 1 bis 1,8 : 1 (Sondèn).

Granatgruppe.

Isomorphe Halbsilicate von R (Ca, Mg, Fe, Mn) und R (Al, Fe, Cr).



Der Sch., von titanhaltigem Gr. begleitet, und regulär krystallisiert, entspricht, $\text{Ti} = \text{Si}$ angenommen, $\text{Ca}^4 \text{Fe Si}^5 \text{O}^{17}$, d. h. einer Verbindung von 3 Mol. normaler und 2 Mol. Halbsilicate. Nimmt man das Ti als $\text{Ti} = \text{Fe}$ an, so würde der Sch. $\text{Ca}^6 \text{R}^3 \text{Si}^5 \text{O}^{25}$, d. h. als Drittelsilicate erscheinen. Nur unter der Annahme, die Hälfte des Ti sei als Ti vorhanden, ergibt sich obige Granatformel.

Titangranat. — In manchem Gr. (Frascati, Kaiserstuhl) sind 3—7 pCt. TiO_2 enthalten. Es sind Kalkgranate, welche sich der allgemeinen Formel fügen unter der Voraussetzung, dass das Ti ganz oder grösstentheils als Sesquioxyd ein Vertreter der R sei.

Immerhin ist aber das Vorhandensein dieses Oxyds eine nicht bewiesene Annahme.

Anhang.

Kieselwismuth $\text{Bi}^4 \text{Si}^3 \text{O}^{12}$

Helvin $\text{R S} + 3 \text{R}^2 \text{Si O}^4$

Im H. ist $\text{R} = \text{Be, Mn, Fe}$, und zwar ist

$\text{Be} : \text{Mn, Fe} = 1 : 1,3$ im H. von Schwarzenberg und Miask,

$= 1 : 1,7$ - - - Norwegen und Virginien,

während $\text{Mn} : \text{Fe}$ von 2,4 : 1 (Miask) bis 18 : 1 (Virginien) differirt.

Danalith ist ein zinkhaltiger H., in welchem $\text{Be} : \text{Fe, Mn, Zn} = 1 : 1,3$, und $\text{Mn} : \text{Zn} : \text{Fe} = 1 : 3 : 5$ ist.

Prehnit $\text{H}^2 \text{Ca}^2 \text{Al Si}^3 \text{O}^{12}$

Danburit $\text{Ca B Si}^2 \text{O}^8$

Axinit $\text{H}^2 \text{R}^6 \text{R}^3 \text{Si}^8 \text{O}^{32}$

Im A. sind die $\text{R} = \text{Fe} : 2 \text{Ca}$, und die $\text{R} = \text{B} : \text{Al}$ gleichfalls $= 1 : 2$. Danburit und Axinit sind Halbsilicate.

D.

A.

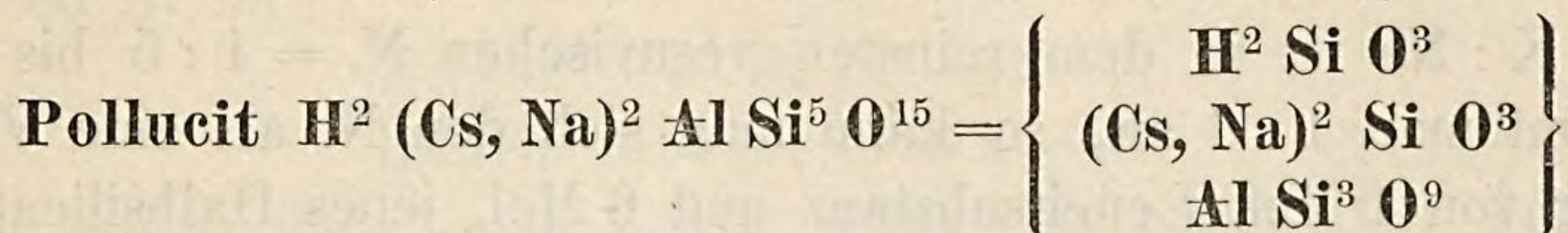
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ca}^2 \text{Si O}^4 \\ \text{B}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{H}^4 \text{Si O}^4 \\ 6 \text{R}^2 \text{Si O}^4 \\ 3 \text{R}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\}$$

Ihre eingliedrigen Formen dürften in Beziehung zu einander stehen.

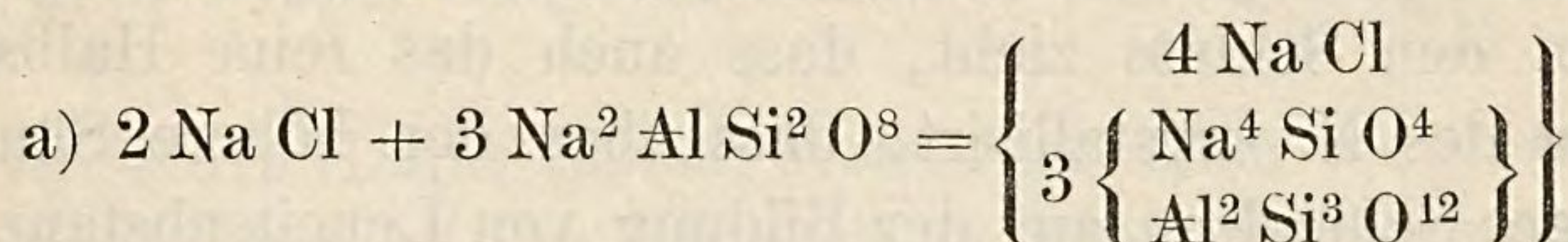
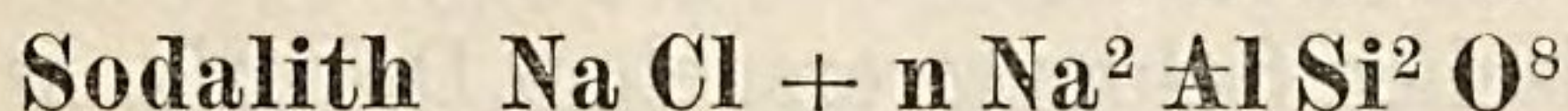
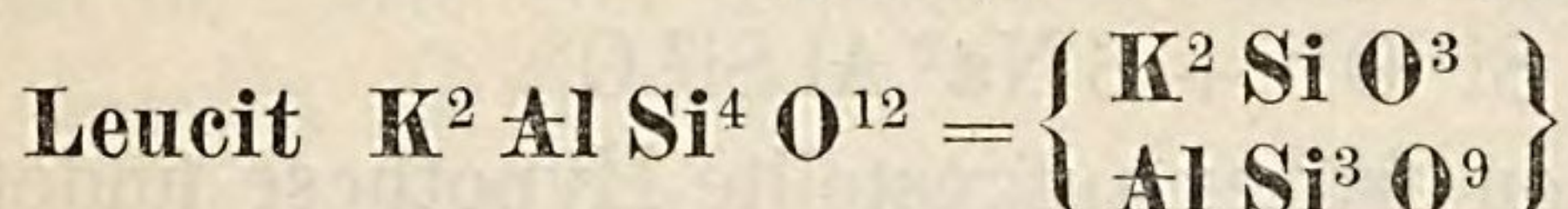
Leucit-Nephelingruppe.

Sie umschliesst eine reguläre Reihe (Pollucit, Leucit, Soda-lith, Nosean, Hauyn) und eine sechsgliedrige (Nephelin, Cancrinit, Mikrosommit). — Die einzelnen Glieder bestehen theils aus nor-

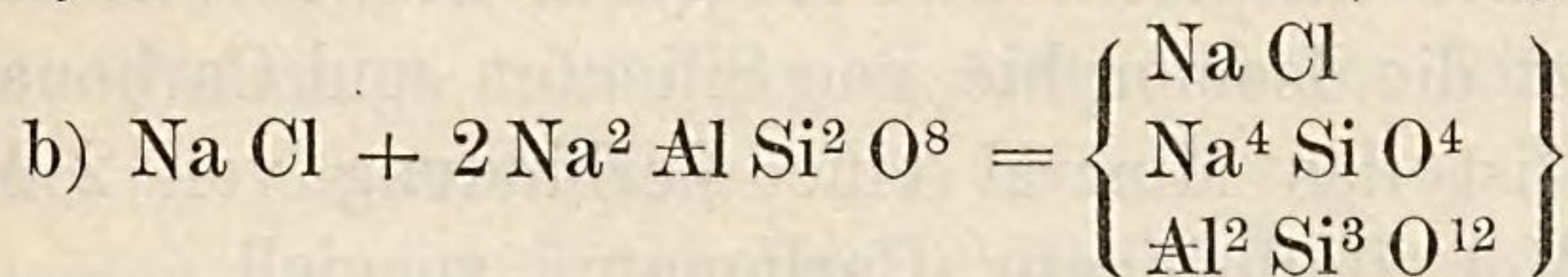
malen, theils aus Halbsilicaten, theils aus Verbindungen beider, zu welchen oft Chloride, Sulfate und Carbonate treten.



Cs : Na ist = 5 : 2.



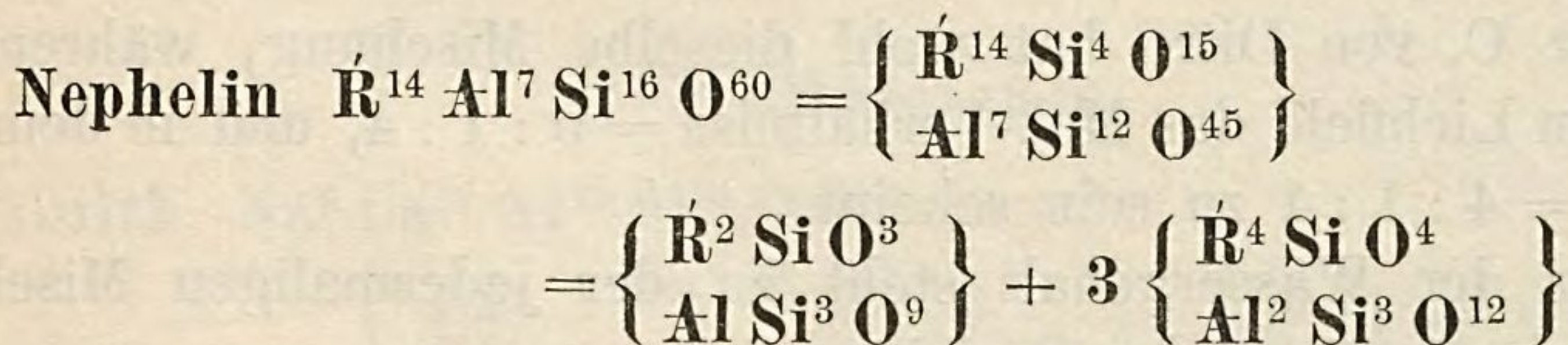
S. vom Vesuv, Ischia, Ilmengebirge, Grönland, Nordamerika. Die Analysen haben Cl : Na = 1 : 3 bis 1 : 3,3 ergeben.



S. von Ditro und Bolivia.

Im S. vom Vesuv habe ich Cl : Na = 1 : 3,36 gefunden, während die alte Analyse Arfvedson's sogar 1 : 4 hat.

Noch ärmer an Cl ist ein grüner S. vom Vesuv (Cl : Na = 1 : 10), entsprechend 2 Na Cl + 9 Na² Al Si² O⁸. Vielleicht ist auch dies eine ursprüngliche Mischung und das Verhältniss des Na Cl zum Silicat im S. ein schwankendes.

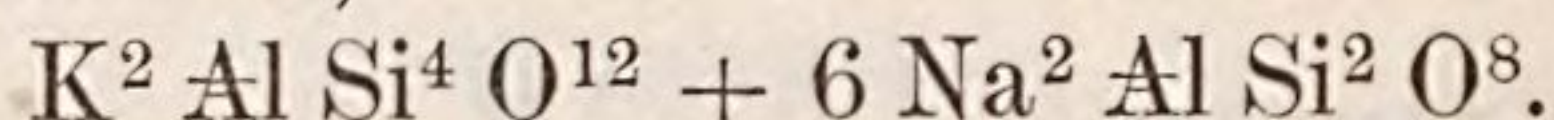


Der N. ist also eine Verbindung von 1 Mol. normaler und 3 Mol. Halbsilicate, deren R = Na und K sind.

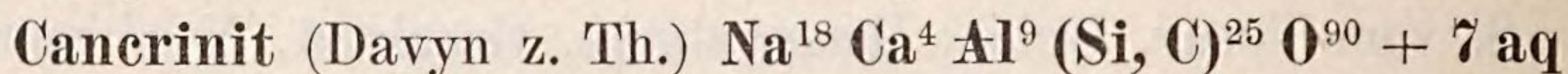
Die Proportion Al : Si ist der einfachen von 1 : 2 sehr nahe. Wäre diese richtig, so würde der N. aus den Halbsilicaten Na² Al Si² O⁸ des Sodaliths, Mikrosommits, Noseans und Hauyns bestehen. Allein dagegen streiten alle neueren Analysen, welche jene Proportion = 1 : 2,2 bis 1 : 2,3 und als Mittel von 12 Versuchen = 1 : 2,24 ergeben. In den meinigen gleichwie in denen Rauff's liegt das Maximum des Si bei 1 : 2,28 und halte ich dieses für richtiger als die kleineren Werthe.

Demgemäss ist die Formel des N. entworfen, in welcher $\text{Al} : \text{Si} = 7 : 16 = 1 : 2,285 \dots$ ist.

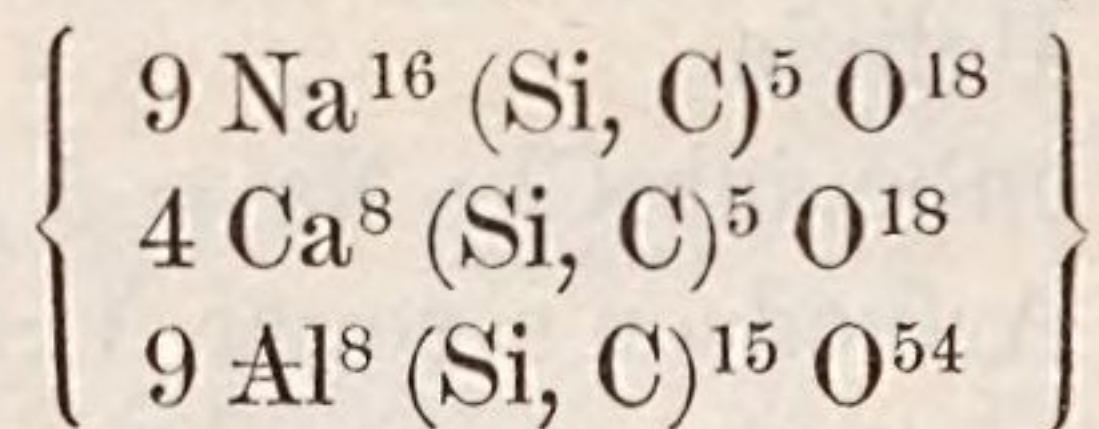
$\text{K} : \text{Na}$ ist in dem reinsten vesuvischen N. $= 1 : 5$ bis $1 : 6$. Nimmt man $1 : 6$ an, so kann man sich den N. als eine Verbindung von 1 Mol. Leucitsubstanz und 6 Mol. jenes Halbsilicats des Sodaliths etc. vorstellen,



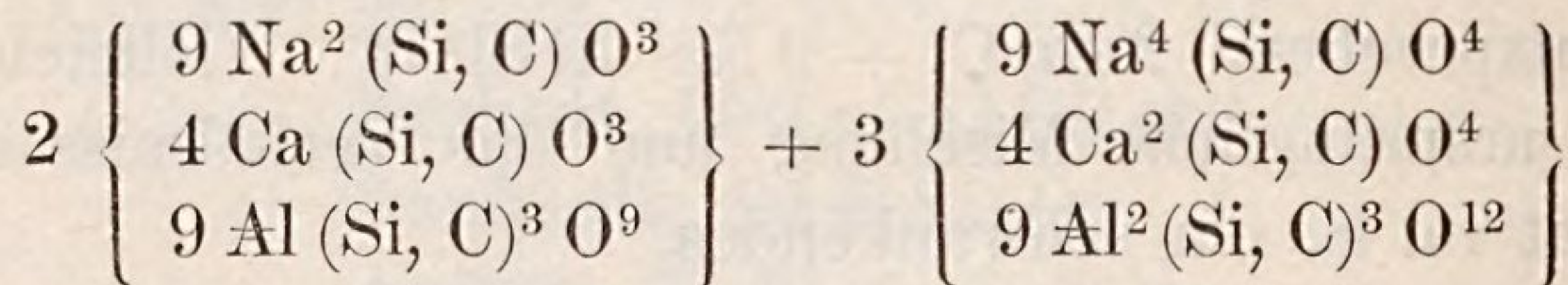
Diese von mir schon früher aufgestellte Hypothese findet eine Stütze in neueren synthetischen Schmelzversuchen Dölter's, welcher aus ihnen den Schluss zieht, dass auch das reine Halbsilicat in der Form des N. krystallisirt, dass aber der höhere Säuregehalt kalihaltiger Schmelzen auf der Bildung von Leucitsubstanz beruht.



Diese Formel entspricht den Analysen des C. von Miask von Rauff und setzt die Isomorphie von Silicaten und Carbonaten voraus. Danach ist das Mineral eine Verbindung von 2 Mol. normaler und 3 Mol. Halbsilicate (Carbonate), speciell

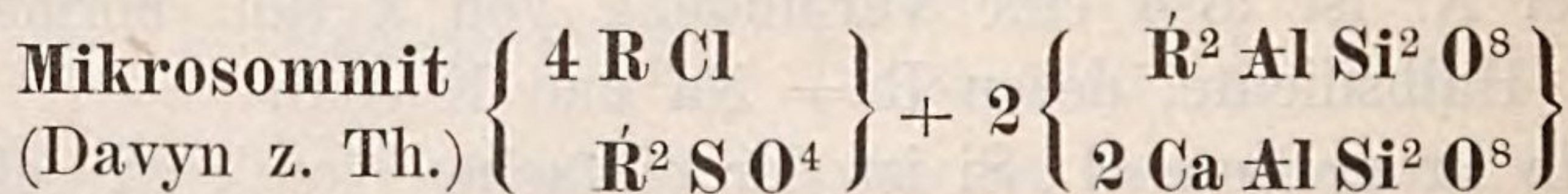


oder



Der C. von Ditro hat wohl dieselbe Mischung, während in dem von Lichfield das Mol.-Verhältniss $= 5 : 1 : 4$, und in dem von Brevig $= 4 : 1 : 4$ zu sein scheint.

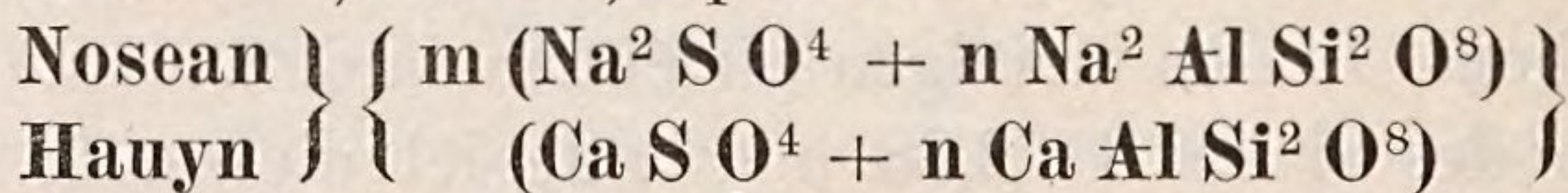
Nur der Wassergehalt steht zu der jedesmaligen Mischung nicht in entsprechender Beziehung.



Die Formel ist aus den Analysen Rauff's und den neueren Scacchi's abgeleitet.

R ist $= \text{K} : 2 \text{Na}$.

Rauff fand 1,2 bis 1,6 pCt. C O^2 .



N. und H. unterscheiden sich nur insofern als in letzterem

eine grössere Menge der Kalkverbindung enthalten ist. Nach den Analysen ist im

$$\text{Nosean } n = 3; m = 35-8,$$

$$\text{Hauyn } n = 2; m = 4-1.$$

In beiden findet man häufig etwas (bis 1 pCt.) Cl, welches man als in Form von Sodalithsubstanz beigemischt ansehen darf, $\text{Na Cl} + n \text{Na}^2 \text{Al Si}^2 \text{O}^8$.

Ittnerit und Skolopsit enthalten dieselben Bestandtheile, zugleich aber Wasser und sind wohl aus den vorhergehenden entstanden.

Lasurstein (Lapis Lazuli) besteht aus einer weissen Grundmasse, welche eine blaue Substanz in feiner Vertheilung enthält. Jene scheint dem Nosean oder Hauyn nahe zu stehen, ist aber im reinen Zustande noch nicht bekannt. Das Färbende enthält eine Schwefelverbindung, vielleicht dieselbe wie im künstlichen Ultramarin und im blauen Sodalith und Hauyn, woher die Entwicklung von Schwefelwasserstoff bei der Behandlung dieser Substanzen mit Säuren.

Skapolithgruppe.

Halbsilicate, normale und zweifach saure Silicate von Na, Ca und Al (selten auch Mg und Fe), denen meist eine gewisse Menge Na Cl accessorisch anhängt.

A. Halbsilicate.

Sarkolith $\text{Na}^6 \text{Ca}^{27} \text{Al}^{10} \text{Si}^{30} \text{O}^{120} =$

$$\left\{ 3 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^4 \text{Si O}^4 \\ 9 \text{Ca}^2 \text{Si O}^4 \\ 10 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^6 \text{Al Si}^3 \text{O}^{12} \\ 9 \text{Ca}^3 \text{Al Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\}$$

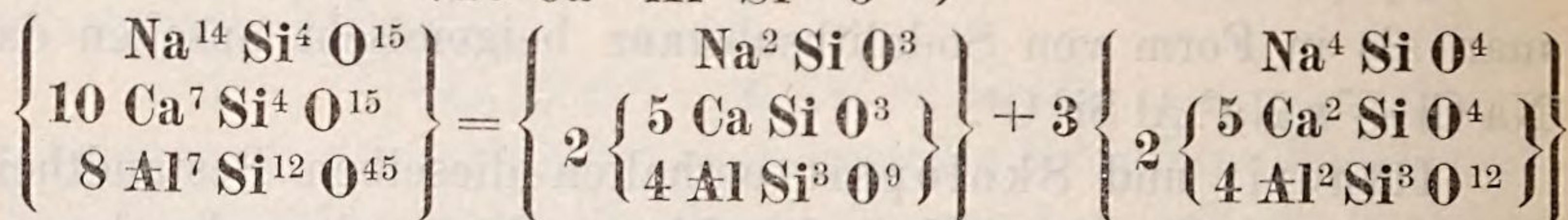
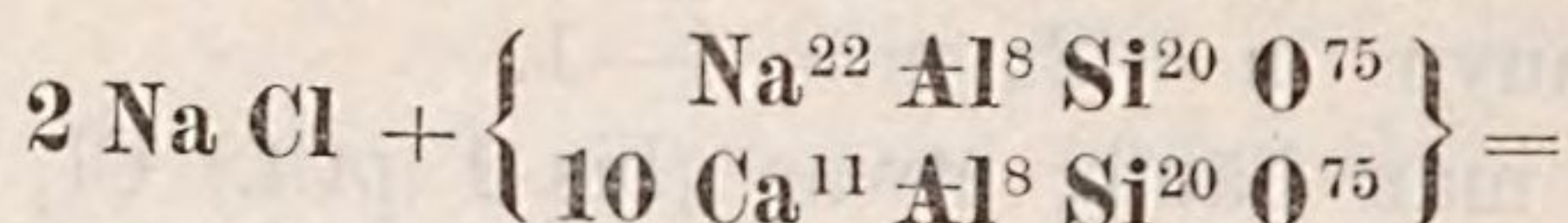
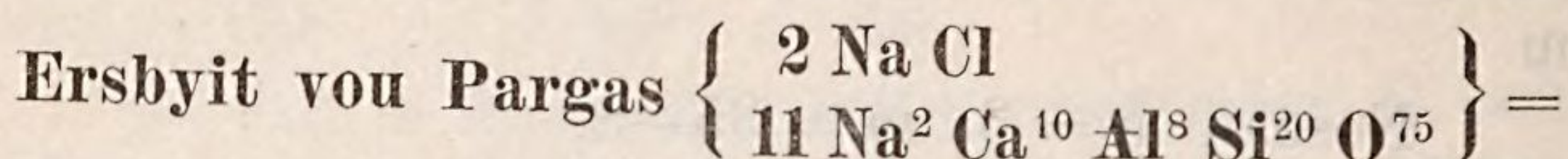
B. Normale und Halbsilicate.

a) Mol.-Verhältniss = 1 : 6.

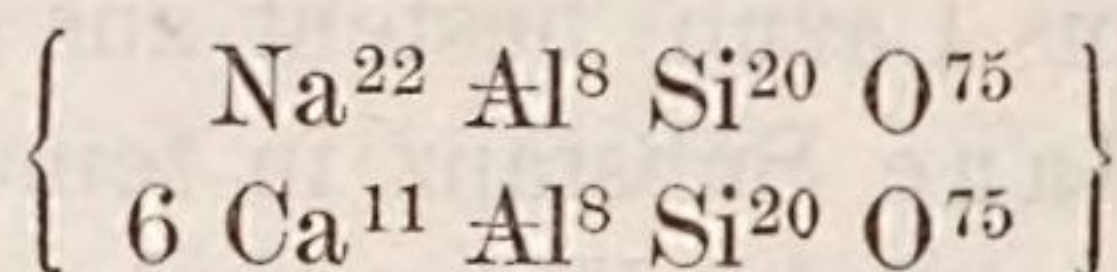
Mejonit vom Vesuv $\left\{ \begin{array}{c} 3 \text{Na Cl} \\ 2 (\text{Na}^2 \text{Ca}^{24} \text{Al}^{18} \text{Si}^{42} \text{O}^{163}) \end{array} \right\} = \text{nahezu}$

$$20 \text{Na Cl} + \left\{ 6 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^2 \text{Si O}^3 \\ 4 \text{Ca Si O}^3 \\ 3 \text{Al Si}^3 \text{O}^9 \end{array} \right\} \right\} + 6 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^4 \text{Si O}^4 \\ 4 \text{Ca}^2 \text{Si O}^4 \\ 3 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\}$$

b) Mol.-Verhältniss = 1 : 3.

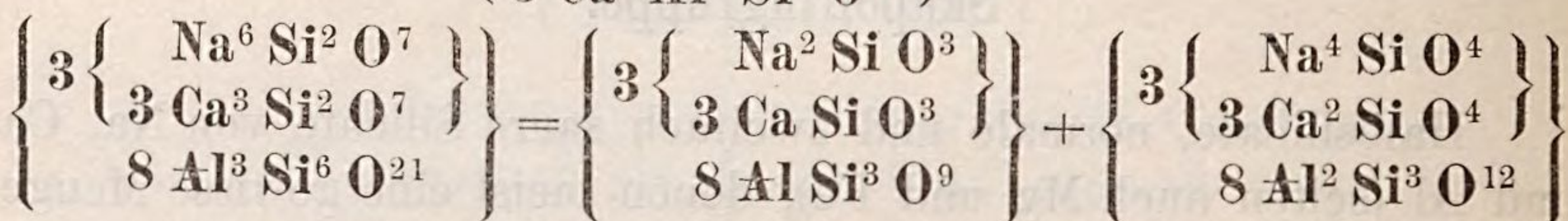
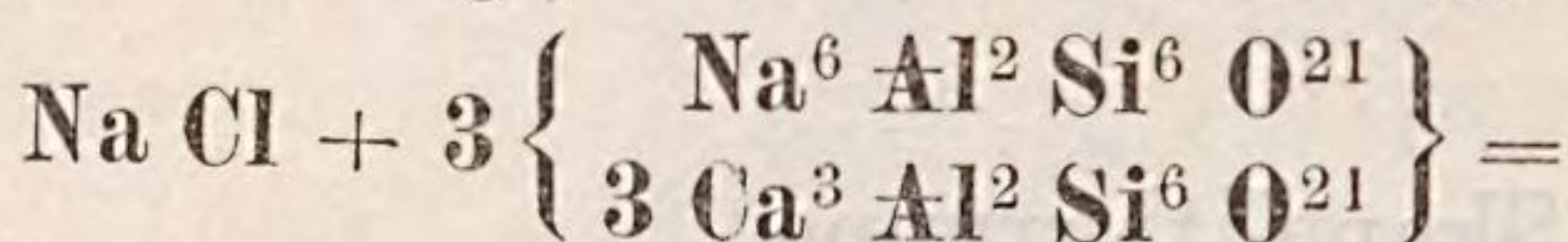
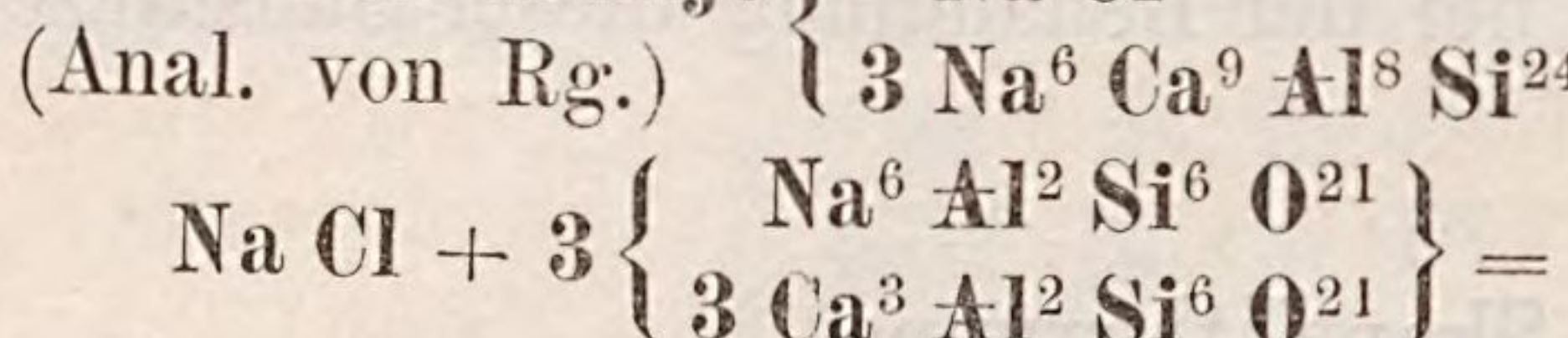
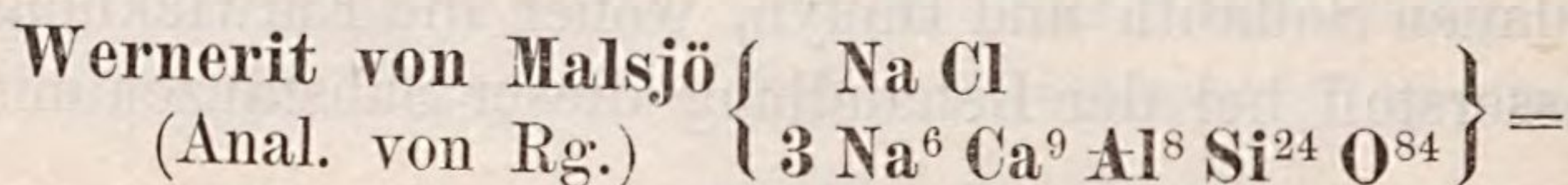


Der sogenannte Mejonit vom Laacher See ist wahrscheinlich

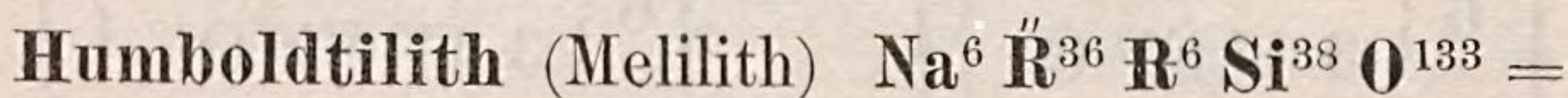
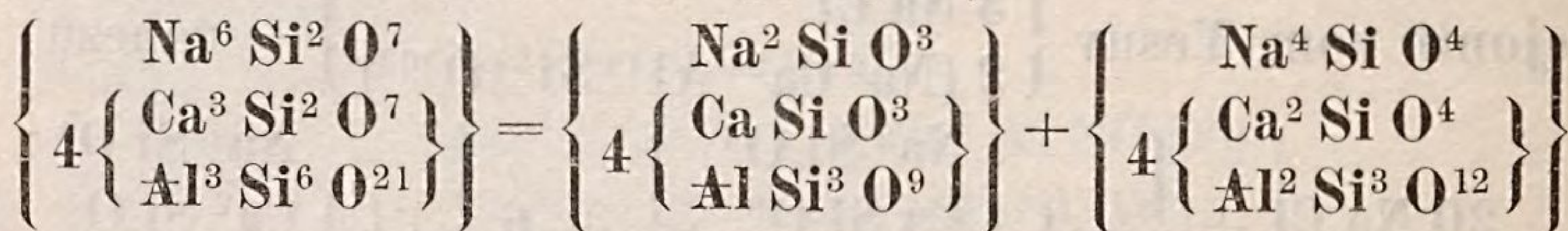
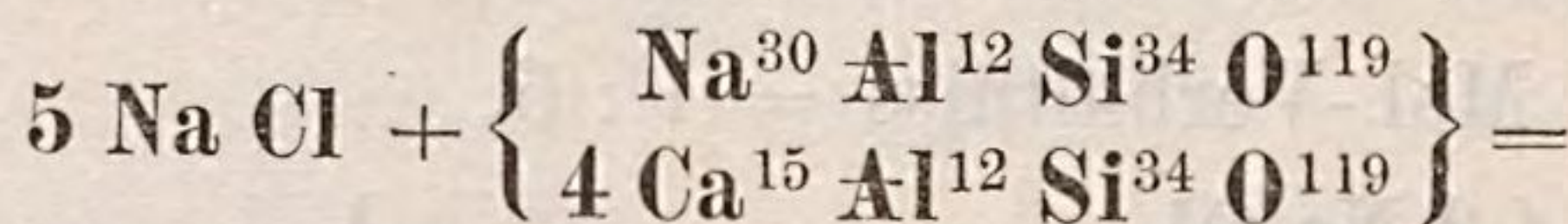
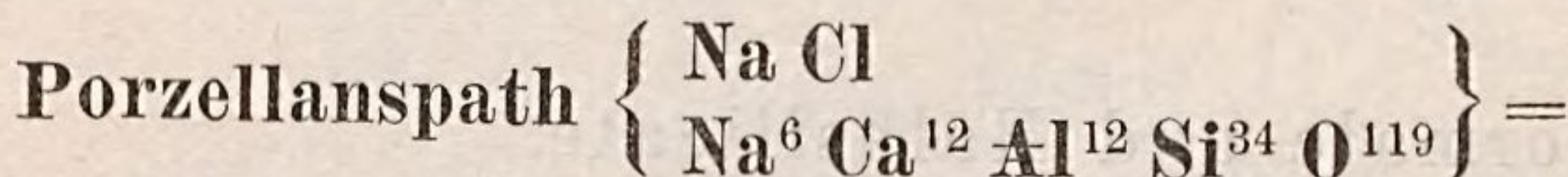
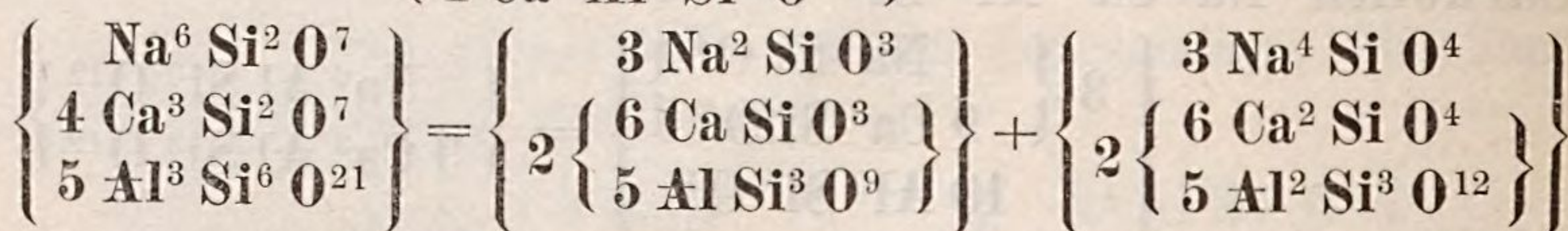
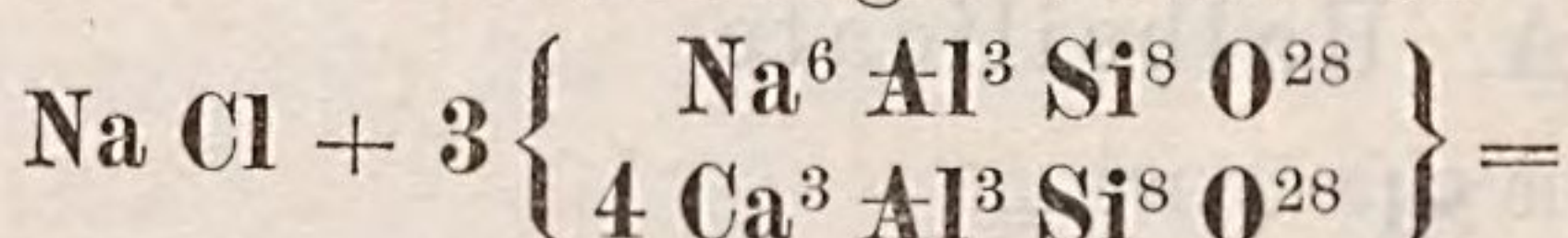
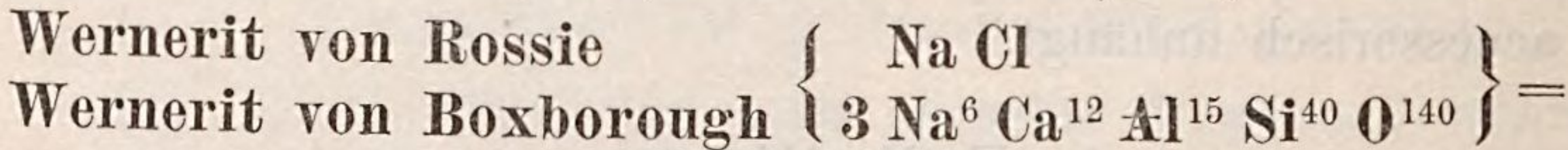


Doch fehlt die Chlorbestimmung noch.

c) Mol.-Verhältniss = 1 : 1.



Wernerit von Rossie



$$\left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^6 \text{Si}^2 \text{O}^7 \\ 2 \left\{ \begin{array}{c} 6 \ddot{\text{R}}^3 \text{Si}^2 \text{O}^7 \\ \text{R}^3 \text{Si}^6 \text{O}^{21} \end{array} \right\} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^2 \text{Si} \text{O}^3 \\ 2 \left\{ \begin{array}{c} 6 \ddot{\text{R}} \text{Si} \text{O}^3 \\ \text{R} \text{Si}^3 \text{O}^9 \end{array} \right\} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^4 \text{Si} \text{O}^4 \\ 2 \left\{ \begin{array}{c} 6 \ddot{\text{R}}^2 \text{Si} \text{O}^4 \\ \text{R}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Die Formel beruht auf einer Analyse von Schmidt und ist nur eine vorläufige. Die früheren Angaben differiren unter sich. — $\ddot{\text{R}}$ ist Ca, Mg, Fe, während $\text{R} = \text{Al}$, Fe ist.

d) Mol.-Verhältniss = 4 : 1.

$$\text{Wernerit von Gouverneur} \left\{ \begin{array}{c} 8 \text{Na Cl} \\ 3 \text{Na}^8 \text{Ca}^8 \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \end{array} \right\} =$$

$$8 \text{Na Cl} + \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^{24} \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \\ 2 \text{Ca}^{12} \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{c} 2 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^{12} \text{Si}^5 \text{O}^{16} \\ 2 \text{Ca}^6 \text{Si}^5 \text{O}^{16} \\ 5 \text{Al}^6 \text{Si}^{15} \text{O}^{48} \end{array} \right\} \end{array} \right\} = 4 \left\{ \begin{array}{c} 2 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^2 \text{Si} \text{O}^3 \\ 2 \text{Ca} \text{Si} \text{O}^3 \\ 5 \text{Al} \text{Si}^3 \text{O}^9 \end{array} \right\} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} 2 \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^4 \text{Si} \text{O}^4 \\ 2 \text{Ca}^2 \text{Si} \text{O}^4 \\ 5 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Wernerit von Malsjö und von Arendal haben nach Sipöcz dieselbe Zusammensetzung, und enthalten neben einer geringeren Menge Na Cl auch ein wenig $\text{Na}^2 \text{S O}^4$.

$$\text{Wernerit von Pargas} \left\{ \begin{array}{c} \text{R Cl} \\ (\text{Anal. von Rg.}) \quad \text{R}^{10} \text{Ca}^7 \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \end{array} \right\} =$$

$$24 \text{R Cl} + \left\{ \begin{array}{c} 5 \text{R}^{24} \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \\ 7 \text{Ca}^{12} \text{Al}^{10} \text{Si}^{35} \text{O}^{112} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{c} 5 \text{R}^{12} \text{Si}^5 \text{O}^{16} \\ 7 \text{Ca}^6 \text{Si}^5 \text{O}^{16} \\ 10 \text{Al}^6 \text{Si}^{15} \text{O}^{48} \end{array} \right\} = 4 \left\{ \begin{array}{c} 5 \text{R}^2 \text{Si} \text{O}^3 \\ 7 \text{Ca} \text{Si} \text{O}^3 \\ 10 \text{Al} \text{Si}^3 \text{O}^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} 5 \text{Na}^4 \text{Si} \text{O}^4 \\ 7 \text{Ca}^2 \text{Si} \text{O}^4 \\ 10 \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} \end{array} \right\}$$

R ist = 2 K : 5 Na.

Gleicher Art scheint der W. von Monzoni zu sein.

C. Normale Silicate.

$$\text{Wernerit von Ripon} \left\{ \begin{array}{c} \text{Na}^2 \text{S O}^4 + 8 \text{Na Cl} \\ 6 \text{Na}^4 \text{Ca}^3 \text{Al}^4 \text{Si}^{17} \text{O}^{51} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{c} 2 \text{Na}^{10} \text{Al}^4 \text{Si}^{17} \text{O}^{51} \\ 3 \text{Ca}^5 \text{Al}^4 \text{Si}^{17} \text{O}^{51} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} 2 \text{Na}^2 \text{Si} \text{O}^3 \\ 3 \text{Ca} \text{Si} \text{O}^3 \\ 4 \text{Al} \text{Si}^3 \text{O}^9 \end{array} \right\}$$

Dieselbe Zusammensetzung hat wahrscheinlich auch der Mizzonit vom Vesuv.

D. Normale und zweifachsaure Silicate.

Mol.-Verhältniss = 3 : 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Marialith } \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Na Cl} \\ \text{Na}^6 \text{ Ca}^2 \text{ Al}^5 \text{ Si}^{25} \text{ O}^{70} \end{array} \right\} = \\
 3 \text{ Na Cl} + \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Na}^2 \text{ Al Si}^5 \text{ O}^{14} \\ 2 \text{ Ca Al Si}^5 \text{ O}^{14} \end{array} \right\} = \\
 \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Na}^8 \text{ Si}^5 \text{ O}^{14} \\ 2 \text{ Ca}^4 \text{ Si}^5 \text{ O}^{14} \\ 5 \text{ Al}^4 \text{ Si}^{15} \text{ O}^{42} \end{array} \right\} = 3 \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Na}^2 \text{ Si O}^3 \\ 2 \text{ Ca Si O}^3 \\ 5 \text{ Al Si}^3 \text{ O}^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Na}^2 \text{ Si}^2 \text{ O}^5 \\ 2 \text{ Ca Si}^2 \text{ O}^5 \\ 5 \text{ Al Si}^6 \text{ O}^{15} \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

Der Wernerit (Nuttalit, Paralogit, Stroganowit, Couseranit, Dipyr etc.) findet sich vielfach in mehr oder minder zersetztem Zustande, daher die aus den Analysen hergeleiteten Formeln nicht immer die ursprüngliche Zusammensetzung wiedergeben.

A n h a n g.

$$\text{Gehlemit } \ddot{\text{R}}^3 \text{ R Si}^2 \text{ O}^{10} = \left\{ \begin{array}{l} \ddot{\text{R}}^3 \text{ Si O}^5 \\ \text{R Si O}^5 \end{array} \right\}$$

Drittelsilicate von $\ddot{\text{R}} = \text{Ca, Mg}$ und von $\text{R} = \text{Al, Fe}$.

Feldspathgruppe.

Halbsilicate, normale und zweifach saure Silicate.

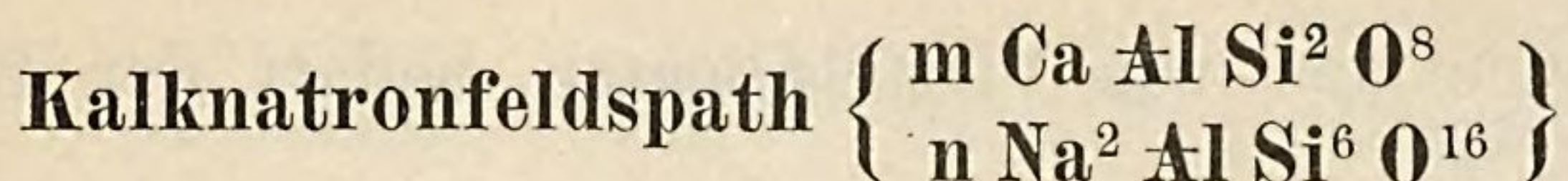
$$\text{Anorthit } \text{Ca Al Si}^2 \text{ O}^8 = \left\{ \begin{array}{l} \text{Ca}^2 \text{ Si O}^4 \\ \text{Al}^2 \text{ Si}^3 \text{ O}^{12} \end{array} \right\}$$

Keinem A. fehlen geringe Mengen der isomorphen Verbindung $\ddot{\text{R}}^2 \text{ Al Si}^6 \text{ O}^{16}$.

Die Anorthitsubstanz kommt vielfach in mehr oder weniger zersetzter Gestalt, auch wasserhaltig, vor, und hat dann besondere Namen erhalten. Amphodelith, Bytownit, Diploit, Indianit, Lepolith, Lindsayit, Rosellan, Sundvikit etc. sind derartige Substanzen.

$$\begin{aligned}
 \text{Albit } \text{Na}^2 \text{ Al Si}^6 \text{ O}^{16} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^4 \text{ Si}^3 \text{ O}^8 \\ \text{Al}^2 \text{ Si}^9 \text{ O}^{24} \end{array} \right\} = \\
 \left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{ Si O}^3 \\ \text{Al Si}^3 \text{ O}^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^2 \text{ Si}^2 \text{ O}^5 \\ \text{Al Si}^6 \text{ O}^{15} \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

Fast alle A. enthalten etwas der entsprechenden Kaliumverbindung.



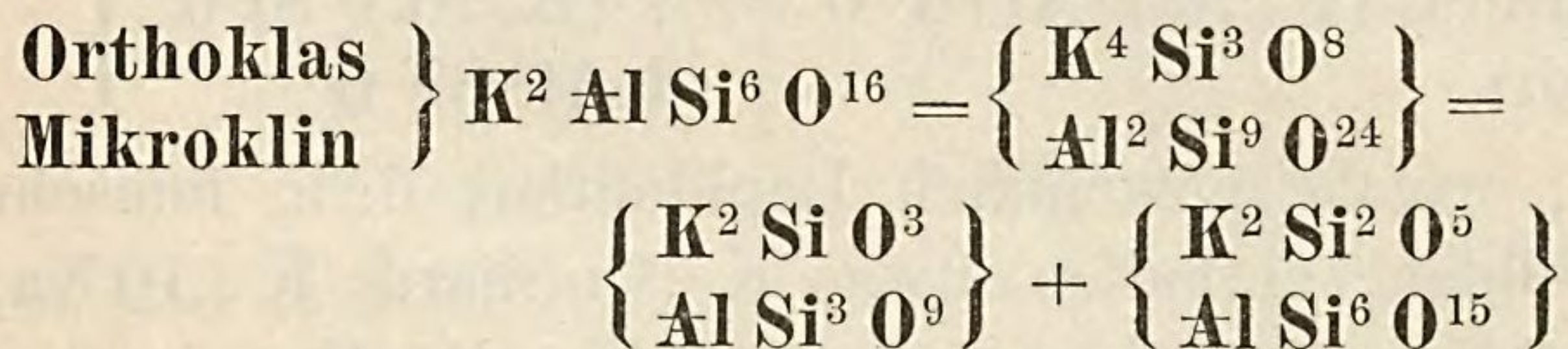
Isomorphe Mischungen in sehr mannigfachen Verhältnissen, in welchen das Atomverhältniss Na : Ca dasjenige von Al : Si, und umgekehrt, bedingt. Die hieher gehörigen petrographisch wichtigen Mineralien lassen zwar keine scharfe quantitative Unterscheidung zu, doch dürfte man nennen

Labrador diejenigen Mischungen, in welchen m grösser als n ist. Am häufigsten findet man $m : n = 3 : 1$.

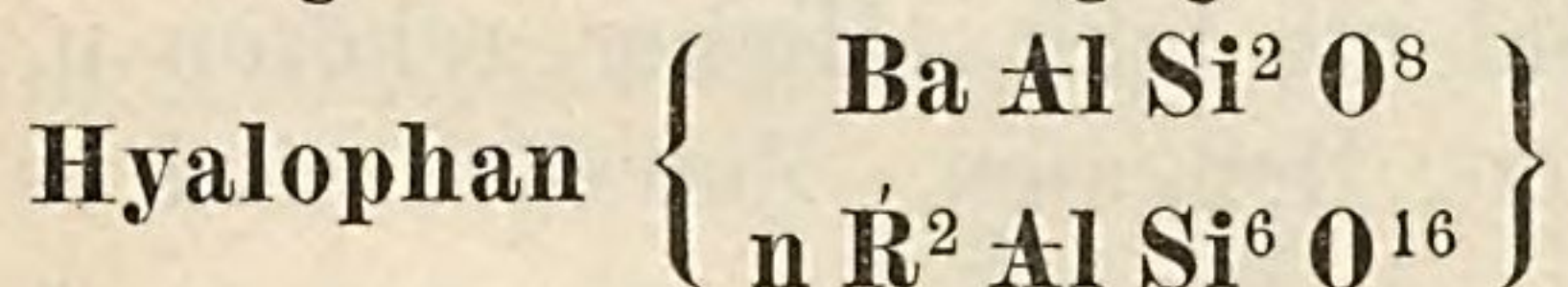
Andesin solche, in denen $m = n$ ist.

Oligoklas diejenigen, in welchen m kleiner als n ist. Erfahrungsmässig ist $m : n$ hauptsächlich $= 1 : 2$ und $1 : 3$.

Saussurit ist theilweise ein Labrador ($m : n = 3 : 1$ im S. aus dem schlesischen Gabbro), theilweise ein Gemenge und deshalb der Feldspathmischung nicht entsprechend.



Auch albitfreier O. enthält fast stets Natrium, von welchem grössere Mengen besonders im O. aus dem Zirkonsyenit und im O. der Trachyte, Laven (Sanidin, glasiger Feldspath) vorkommen, und zwar sogar bis zu 2 K gegen 3 Na.



Im H. aus dem Binnenthal, welcher die Form des Orthoklases hat, und der ein Kalifeldspath ist, ist $n = 1$, während ein von Pisani untersuchter Plagioklas Natron enthält, und zwar Ba : Na $= 1 : 3$, d. h. $n = 1,5$. Er soll aber auch fast 4 pCt. Wasser enthalten. Die Barytfeldspathe von Meiches und Jacobsberg sind nicht frei von Ca und Mg, und überhaupt nicht vollständig untersucht.

Glimmergruppe.

Isomorphe zwei- und eingliedrige (geometrisch nahe sechsgliedrige) Verbindungen von ausgezeichneter Struktur. Halbsilicate oder Verbindungen solcher mit normalen Silicaten. Das Vorkommen

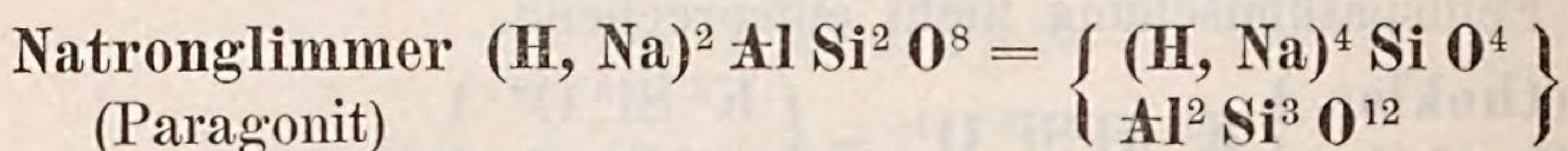
letzterer, gleichwie das von Viertelsilicaten bedarf der Bestätigung.

In allen Gl. kehrt Al wieder. Hierzu treten entweder blos einwerthige Elemente, vor allen K, jedoch auch Na und Li und in der Regel auch H, oder es finden sich ausser diesen auch zweiwerthige, Mg und Fe. Hiernach unterscheiden wir Alkaliglimmer, Magnesiaglimmer und Eisenglimmer und Mischungen dieser beiden. Endlich giebt es auch Baryt- und Kalkglimmer.

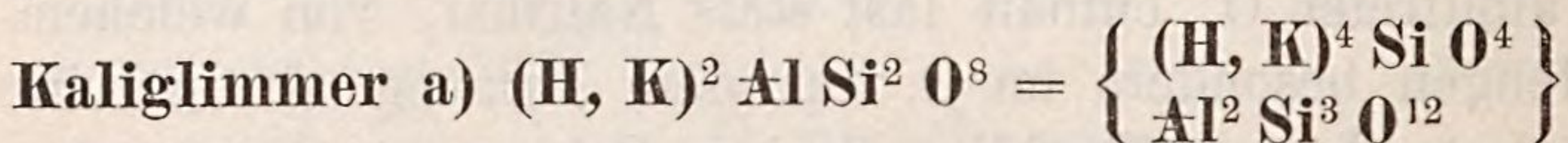
Viele Gl. enthalten Fluor. Wir nehmen an, dieses Element sei in Gestalt eines Fluosilicats von gleicher Zusammensetzung wie das herrschende Oxysilicat isomorph beigemischt.

Vgl. meine Monographie der Glimmer: Wiedem. Anm. 9, 113. 302.

I. Alkaliglimmer.

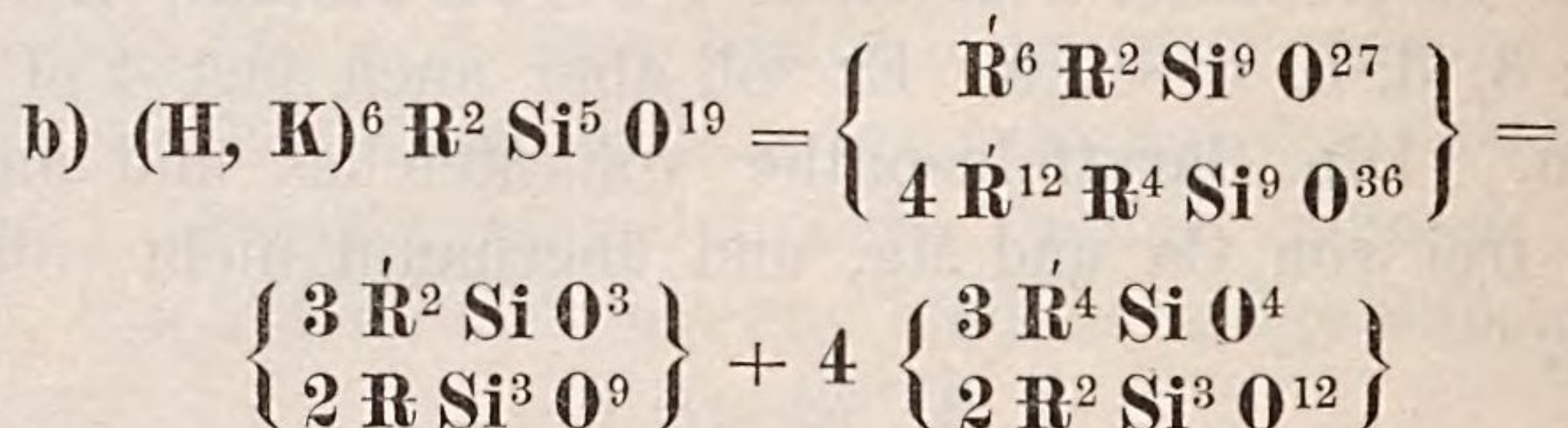


Die N., welche gewöhnlich Lepidolithe, d. h. feinschuppige Aggregate bilden, enthalten etwas K (Gotthardt K : 10 Na, Pregratten K : 6 Na). Überhaupt aber ist Na, K : H = 1 : 2.



Auch in diesen reinen Kaliglimmern ist K : H = 1 : 2 oder 1 : 2,5, wobei etwas Na wohl nie fehlt. Hieher gehören u. a. die Gl. von Utö, Goshen, Easton, Bengalen. Zuweilen sind es Lepidolithe (Damourit). Kleine Mengen Mg und Fe sind als $\text{R}^2 \text{Si O}^4$ beigemischt, auch Al wohl durch etwas Fe vertreten.

Hieher gehört auch der Sericit.



Diese aus 1 Mol. normaler und 4 Mol. Halbsilicate bestehende Abtheilung der Kaliglimmer enthält den Chromglimmer von Sissersk, in welchem K : H = 1 : 3, und R = Al, Cr, Fe ist. Er enthält gegen 15 R ein At. Mg.

$$c) (H, K)^{10} \ddot{R} R^5 Si^{12} O^{45} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^{10} \ddot{R} R^5 Si^{21} O^{63} \\ 3 \dot{R}^{20} \ddot{R}^2 R^{10} Si^{21} O^{84} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{c} \ddot{R} Si O^3 \\ 5 \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^2 Si O^3 \\ R Si^3 O^9 \end{array} \right\} \end{array} \right\} + 3 \left\{ \begin{array}{c} \ddot{R}^2 Si O^4 \\ 5 \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^4 Si O^4 \\ R^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Diese Gl., welche dem vorhergehenden sehr ähnlich sind, jedoch nur 3 Mol. Halbsilicate enthalten, finden ihre Repräsentanten beispielsweise in den Gl. von Aschaffenburg, Broddbo, Soboth, South Royalston, Ytterby und Ochozk. In ihnen ist $\dot{R} (K) : H = 1 : 2$, $\ddot{R} = Mg, Fe$, und $R = Al, Fe$.

$$d) (H, K)^{14} \ddot{R}^2 R^6 Si^{18} O^{63} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^{14} \ddot{R}^2 R^6 Si^{27} O^{81} \\ \dot{R}^{28} \ddot{R}^4 R^{12} Si^{27} O^{108} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{c} 7 \dot{R}^2 Si O^3 \\ 2 \ddot{R} Si O^3 \\ 6 R Si^3 O^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} 7 \dot{R}^4 Si O^4 \\ 2 \ddot{R}^2 Si O^4 \\ 6 R^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\}$$

Hier sind je 1 Mol. normaler und Halbsilicate vorhanden. Es sind die von Scheerer untersuchten Kaliglimmer des sächsischen Gneis, in welchen $\dot{R} : H = 1 : 3$ ist.

Die Kaliglimmer enthalten kein oder wenig Fluor.

Lithionglimmer a) $(K, Li)^{10} Al^5 Si^{16} O^{52} = \left\{ \begin{array}{c} 2 \dot{R}^2 Al Si^2 O^8 \\ 3 \dot{R}^2 Al Si^4 O^{12} \end{array} \right\} =$

$$3 \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^2 Si O^3 \\ Al Si^3 O^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^4 Si O^4 \\ Al^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\}$$

Diese Gl. sind die fluorreichsten, jedoch frei von H. — Sie lassen sich allgemein durch

$$\left\{ \begin{array}{c} n \dot{R}^{10} Al^5 Si^{16} O^{52} \\ \dot{R}^{10} Al^5 Si^{16} Fl^{104} \end{array} \right\}$$

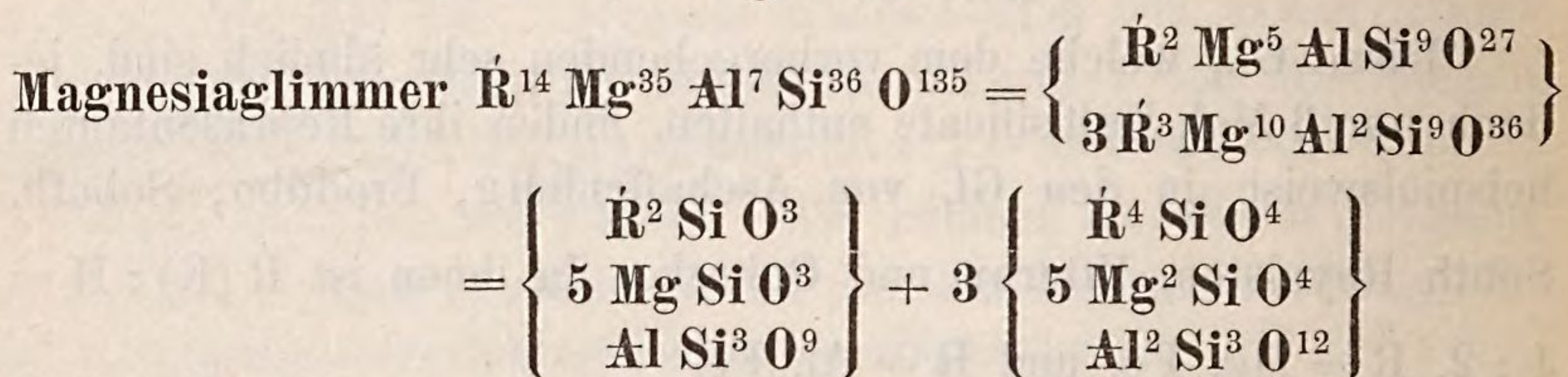
bezeichnen, und es ist die Zahl $n = 12$ in Rozena und Juschakowa, 18 in Paris (Maine).

$$b) (H, R)^{10} Al Si^7 O^{22} = \left\{ \begin{array}{c} 3 \dot{R}^{10} Al Si^8 O^{24} \\ \dot{R}^{10} Al Si^4 O^{16} \end{array} \right\} =$$

$$6 \left\{ \begin{array}{c} 5 \dot{R}^2 Si O^3 \\ Al Si^3 O^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{c} 5 \dot{R}^4 Si O^4 \\ Al^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\}$$

Ein grönländischer Lepidolith, doppelt so viel von normalen Silicaten wie die vorigen, ausserdem H enthaltend, jedoch kein Fluor, in welchem $H : K, Li = 3 : 5$, und $K, Na : Li = 1 : 1,5$ ist.

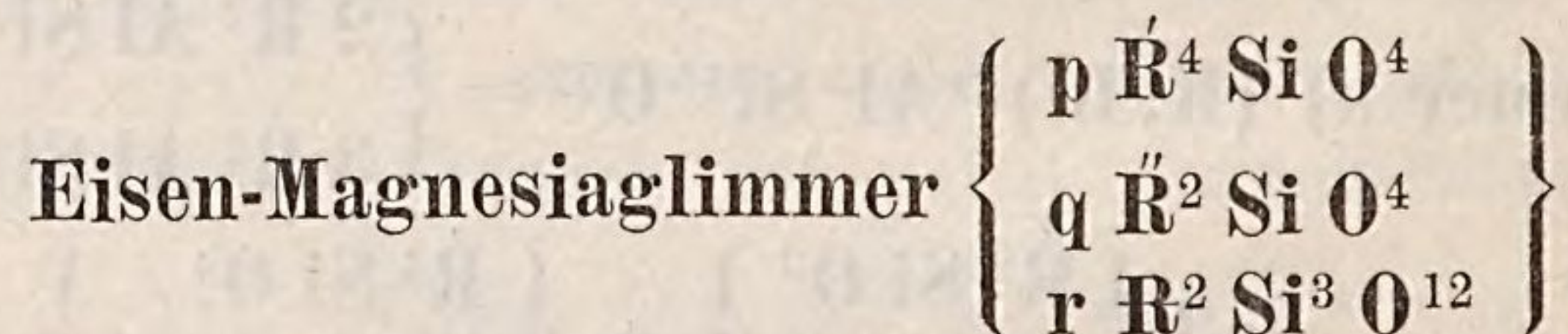
II. Magnesiaglimmer; Eisen-Magnesiaglimmer; Eisenglimmer.



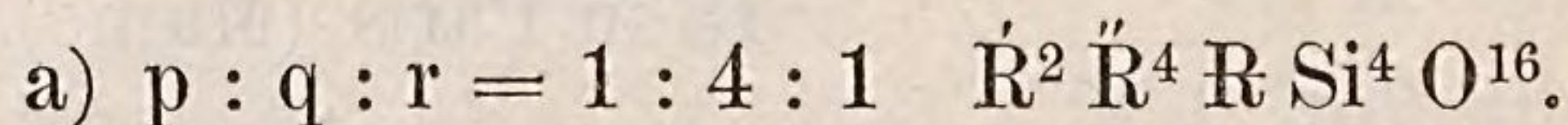
Diesen aus 1 Mol. normalen und 3 Mol. Halbsilicaten bestehenden hellen, meist braunen Gl., welche kein oder wenig Fe enthalten, gehören die Gl. von Gouverneur, Rossie, Edwards, Pargas etc. an.

In ihnen ist $H : K, Na = 1 : 3$ und $1 : 4$. Ihr Gehalt an Fluor wechselt von 1 bis 5 pCt.

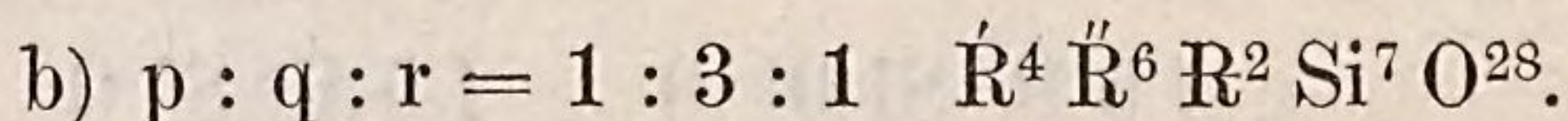
Es ist hier angenommen, dass sie alle gleich zusammengesetzt seien, und zwar entsprechend den Kaliglimmern der Abtheilung c. Die Analysen lassen jedoch nicht deutlich erkennen, ob das Mol.-Verhältniss beider Sättigungsstufen $1 : 3$ allen zukommt, oder ob theilweise, wie bei der Abtheilung b der Kaliglimmer das von $1 : 4$ herrscht, d. h. $Al : Si = 1 : 5$ und nicht $= 7 : 36 = 1 : 5,143$ ist.



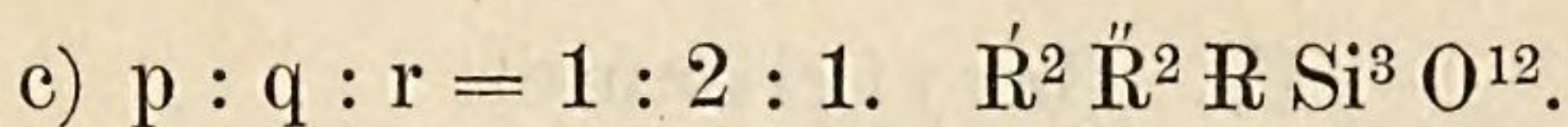
Diese zahlreichste, lediglich aus Halbsilicaten bestehende Abtheilung dunkler (schwarzer) Gl. gliedert sich nach dem Verhältniss $p : q : r$. Die $\dot{R}$ sind oft fast nur K (Na), neben wenig oder keinem H. Die $\ddot{R}$ bestehen aus Mg und Fe in den verschiedensten relativen Mengen, und Gleiches gilt von den $\dot{R} = Al$ und Fe. Fluor fehlt oder ist nur in geringer Menge vorhanden.



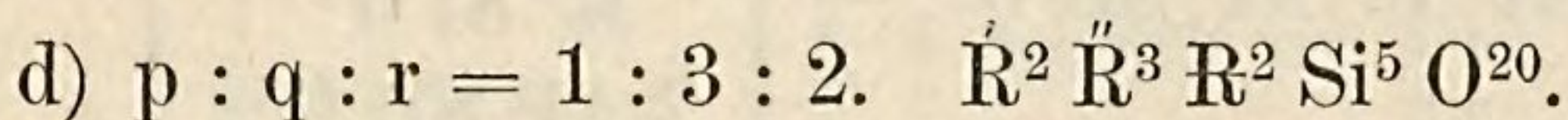
Vesuv, Norwegen, Monzoni, Arendal, Tschebarkul, Baikalsee, Greenwood Furnace.



Filipstad, Miask, Grönland, Sterzing, Persberg (Anal. Rg.), Brevig (Anal. Defrance. Soll Na vorwaltend enthalten).



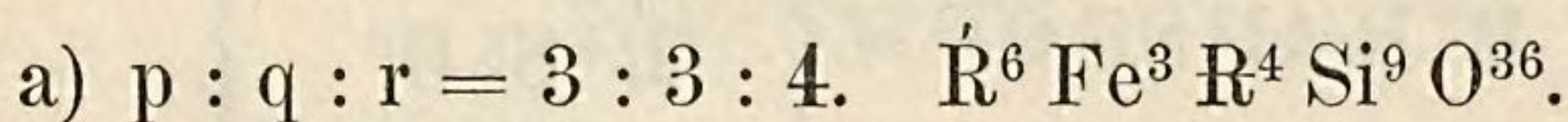
Radauthal, Renschthal, Hitterö, Portland und die Gl. des grauen Gneis von Freiberg. $Fe : Mg$ ist hier $= 1 : 6$ bis $1 : 1$.



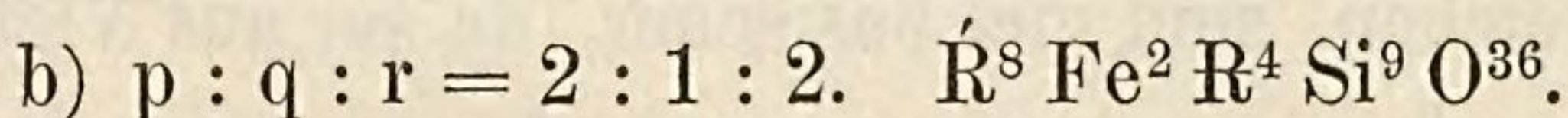
Gl. von Brevig (Anal. Rg.) und von Wiborg. In ihnen tritt das Fe schon sehr hervor, insofern $Mg : Fe$ in jenem $= 1 : 14$, im letzteren $= 1 : 7$ ist.

Ausserdem finden sich, unseren dermaligen Kenntnissen gemäss, vereinzelte Fälle, in welchen die drei Silicate in noch anderen Verhältnissen verbunden sind.

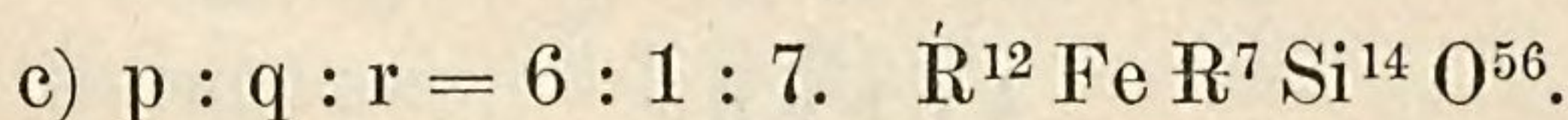
Eisenglimmer. Die Formel der vorigen.



Gl. von St. Dennis, Cornwall; Lepidomelan von Persberg (Anal. Soltmann).



Dunkler Gl. von Branchville, Conn.



Heller Gl. von Branchville, mit dem dunklen verwachsen. Beide enthalten gar kein Mg.

III. Lithion-Eisenglimmer.

$$\dot{R}^{12} \ddot{R}^4 R^6 Si^{21} O^{70} = \left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^6 \ddot{R}^2 R^3 Si^{14} O^{42} \\ \dot{R}^6 \ddot{R}^2 R^3 Si^7 O^{28} \end{array} \right\} =$$

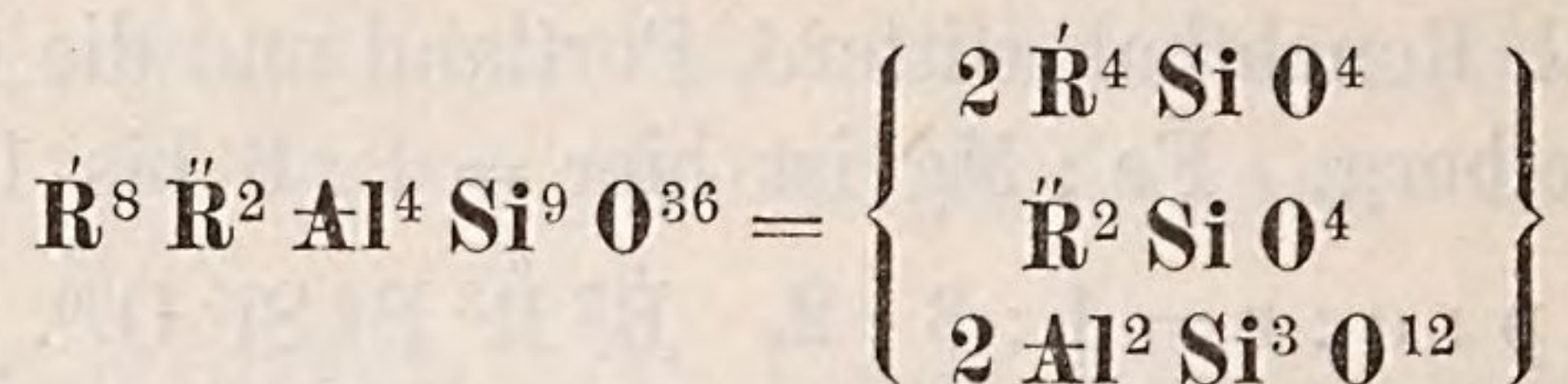
$$2 \left\{ \begin{array}{l} 3 \dot{R}^2 Si O^3 \\ 2 \ddot{R} Si O^3 \\ 3 R Si^3 O^9 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} 3 \dot{R}^4 Si O^4 \\ 2 \ddot{R}^2 Si O^4 \\ 3 R^2 Si^3 O^{12} \end{array} \right\}$$

Diese Formel, 2 Mol. normaler und 1 Mol. Halbsilicate enthaltend, kommt dem Gl. von Zinnwald zu, dem einzigen sicher bestimmten dieser Abtheilung. Er enthält kein H. Die $\dot{R}$ sind $K (Na) : Li = 1 : 1$; die $\ddot{R}$ sind Fe und etwas Mn.

Dieser Gl. ist am reichsten an Fl, indem er aus 10 Mol. Oxy-silicat gegen 1 Mol. Fluosilicat besteht.

An Stelle des in der Formel angenommenen Verhältnisses $3 : 2 : 3$ könnte man auch das minder einfache $5 : 4 : 5$ aus den Analysen ableiten.

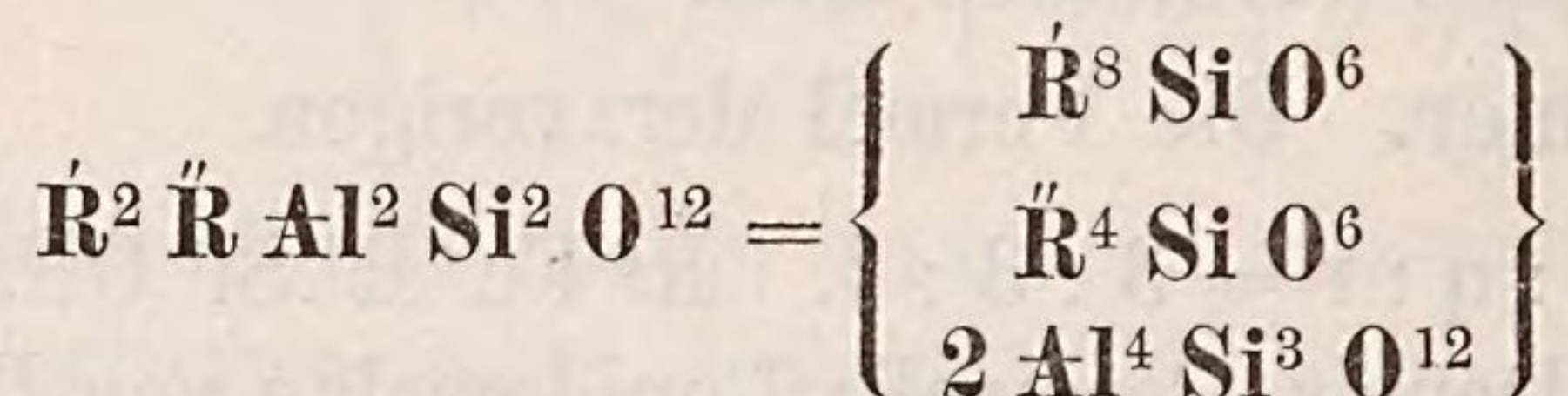
IV. Barytglimmer.



Barytgl. von Sterzing (von der Zusammensetzung des Eisenglimmers b). In ihm ist $\mathbf{K}(\mathbf{Na}) : \mathbf{H} = 1 : 2$; $\mathbf{K} : \mathbf{Na} = 3 : 1$; $\mathbf{Ba}(\mathbf{Ca}) : \mathbf{Mg}(\mathbf{Fe}) = 1 : 2$.

Anm. Etwas Ba ist auch in einigen Magnesia-Gl. nachgewiesen.

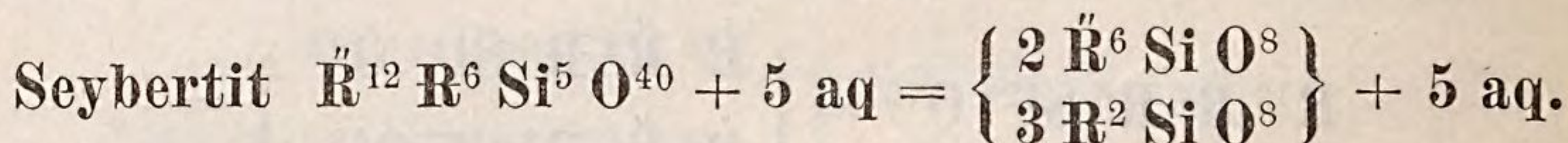
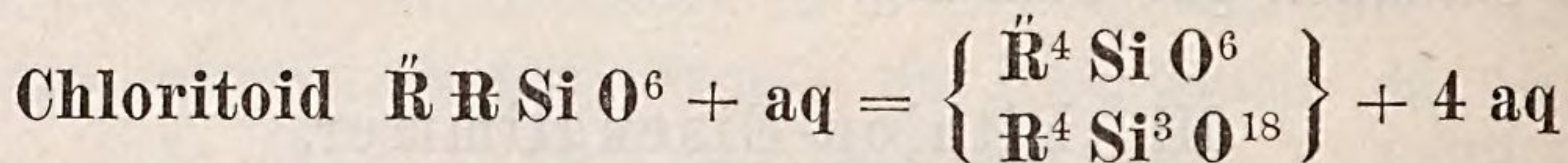
V. Kalkglimmer.



Diese sogenannten Margarite, welche in ihrer Struktur den übrigen Gl. gleichen, sind viel basischer, da sie aus Viertelsilicaten bestehen. Ihre $\dot{\mathbf{R}}$ sind H, Na, K, ihre $\ddot{\mathbf{R}}$ sind Ca, Mg, Fe.

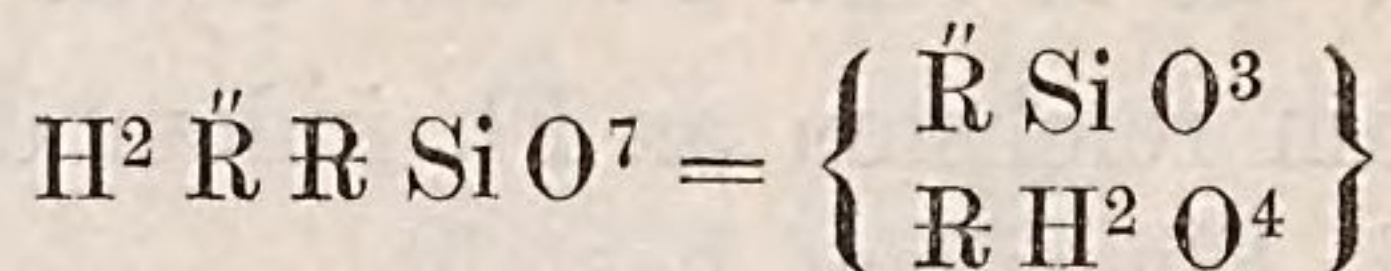
A n h a n g.

Clintonitgruppe.



Die Glieder dieser Gruppe stimmen in morphologischer Hinsicht mit den Glimmern überein, von denen sie sich chemisch zunächst durch den Mangel an Alkalien und durch den Wassergehalt unterscheiden. Sie bilden gleichsam den Übergang zu den Chloriten.

Der Chloritoid (Sismondin, Masonit, Ottrelith) besteht der Formel nach aus Achtelsilicaten. Allein es ist aus seinem Verhalten in der Hitze höchst wahrscheinlich, dass das Wasser ganz oder theilweise chemisch gebunden sei. Im ersten Fall liesse er sich durch



ausdrücken, und bestände also aus je 1 Mol. normaler Silicate und Diaspor.

$\ddot{\mathbf{R}}$ ist Fe und Mg; $\mathbf{R}$ vorherrschend Al.

Seybertit (Clintonit, Brandisit, Disterrit, Xanthophyllit, Waulewit) besteht nach der Formel aus Sechstelsilicaten. Allein auch

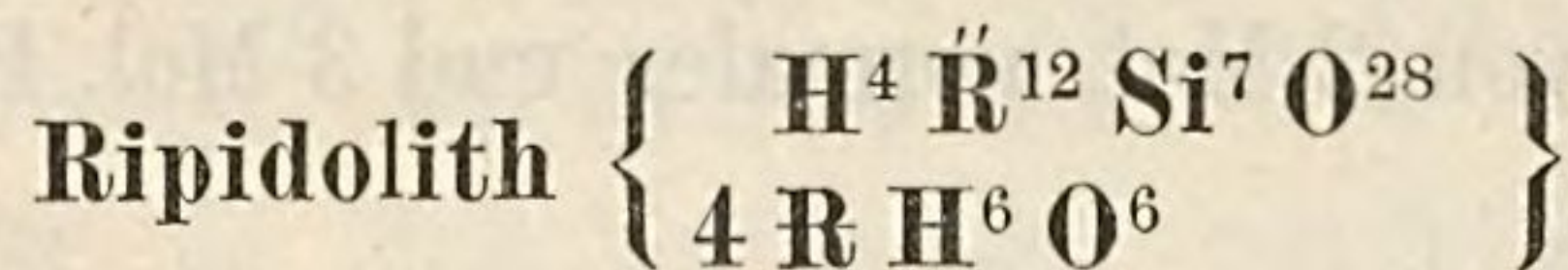
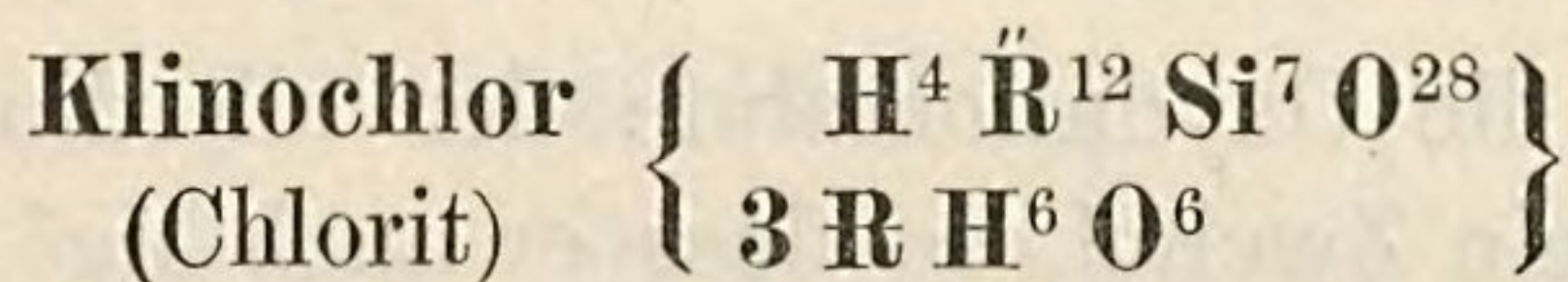
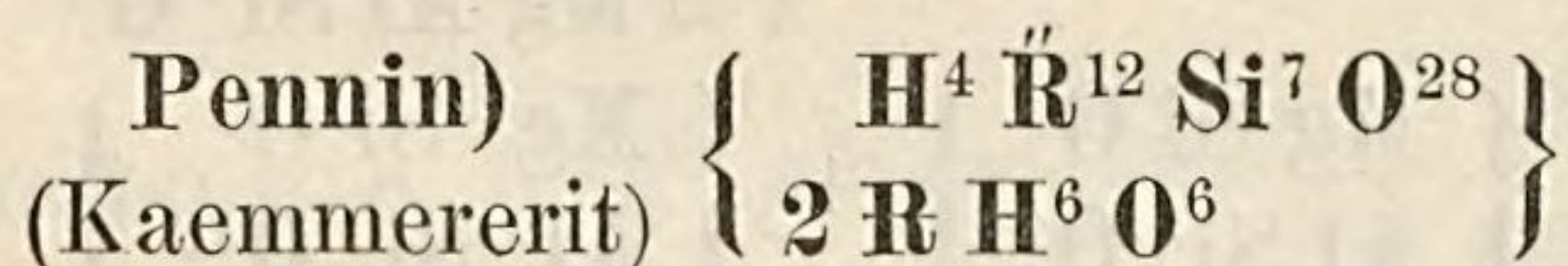
$$\text{er kann als } \left\{ \begin{array}{c} \ddot{\text{R}}^{12} \text{Si}^5 \text{O}^{22} \\ 6 \text{R} \text{H}^2 \text{O}^4 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \left\{ \begin{array}{c} 2 \ddot{\text{R}}^3 \text{Si} \text{O}^5 \\ 3 \ddot{\text{R}}^2 \text{Si} \text{O}^4 \end{array} \right\} \\ 6 \text{R} \text{H}^2 \text{O}^4 \end{array} \right\}$$

d. h. als eine Verbindung von Halb- und Drittelsilicaten mit Diaspor betrachtet werden.

Im S. ist Ca : 2 Mg enthalten.

Chloritgruppe.

Geometrisch isomorphe (sechsgliedrige und zwei- und eingliedrige) Verbindungen, deren chemische Natur noch nicht sicher festzustellen ist.



In allen ist $\ddot{\text{R}} = \text{Mg}$ oder Mg, Fe , während $\text{R} = \text{Al (Fe, Cr)}$ ist.

Die Schwierigkeit, die Analysen zu deuten, liegt zunächst in der nicht immer durchgeführten Bestimmung des Fe und Fe. — Aus wiederholt angestellten Berechnungen und unter Berücksichtigung des eben erwähnten Umstandes habe ich schliessen zu dürfen gemeint, dass das Verhältniss $\ddot{\text{R}} : \text{Si}$ in allen das gleiche, dass aber $\ddot{\text{R}} : \text{R} = 6 : 1, 4 : 1$ und $3 : 1$ sei. Indem ich annehme, dass die R als Hydroxyde mit den Silicaten verbunden seien, werden diese zu Halbsilicaten. Abgesehen davon, dass jene als Hydrargillit in der Form an Chlorit erinnern, giebt es freilich keinen Beweis für ihr Vorhandensein hier.

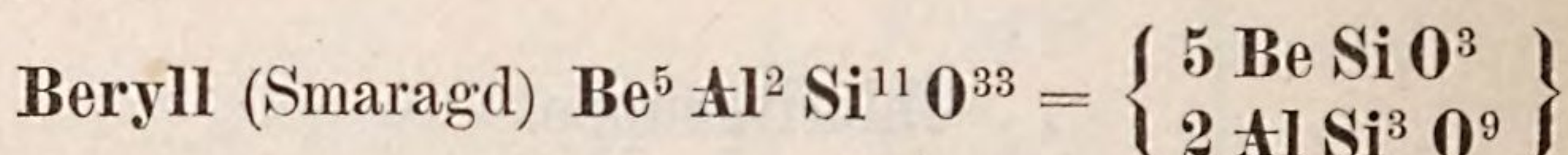
Natürlich gestatten die zum Grunde liegenden Atomverhältnisse noch andere Formulierungen. Zieht man z. B. vor, im Chlorit gleichwie im Chloritoid die Diasporsubstanz anzunehmen, so würden die Silicate entweder Halb- und Drittel-, oder Drittel- und Viertel-

silicate sein, oder, wenn sie sämtlich Halbsilicate wären, 4—6 bis 8 Mol. Krystallwasser enthalten.

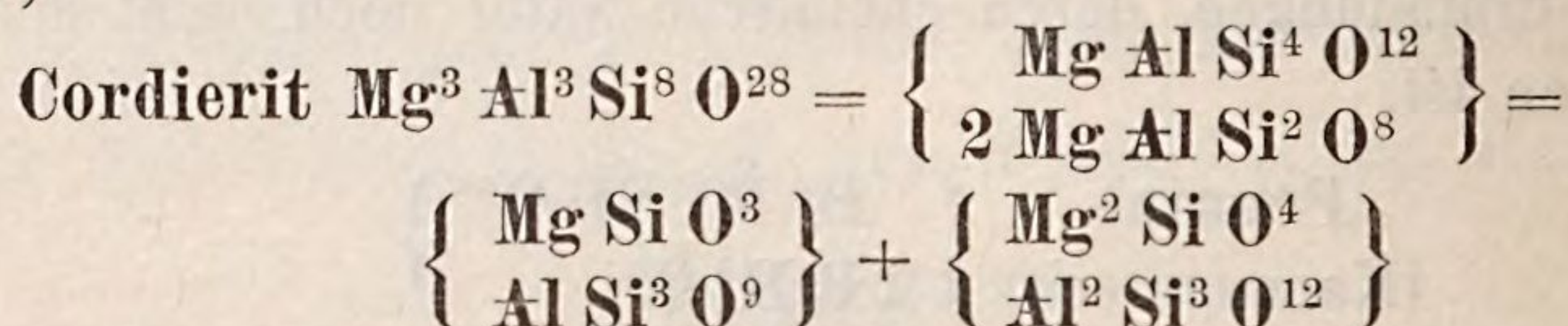
Späteren Untersuchungen muss die definitive Lösung der Frage vorbehalten bleiben.

Beryllgruppe.

Sie umfasst normale Silicate und Verbindungen solcher mit Halbsilicaten.

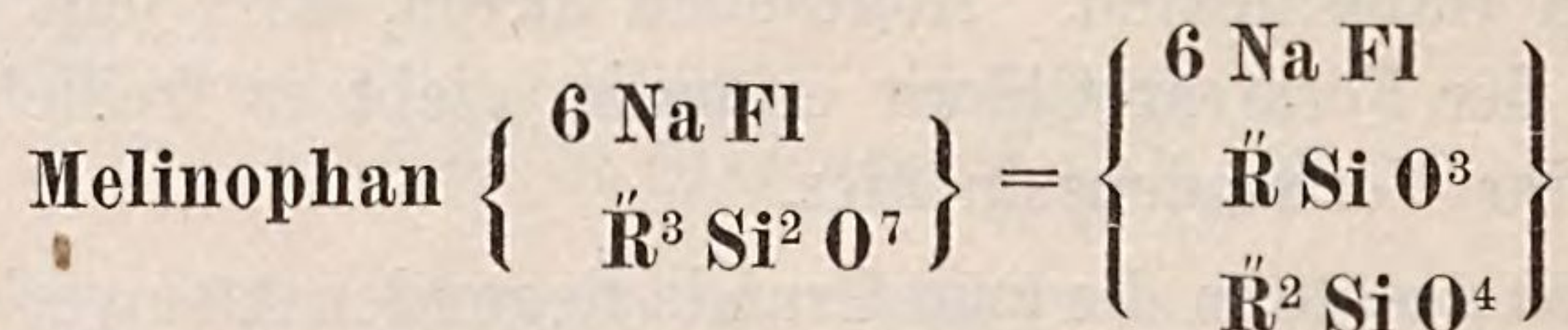
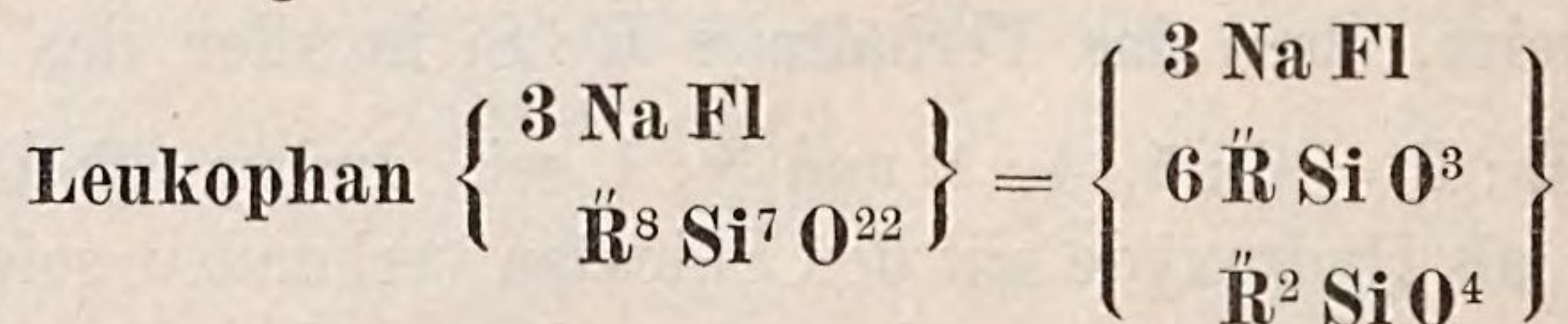


Ein kleiner Theil Be ist durch Na, Li (Cs) und H ersetzt (Penfield).



Es herrscht über die Oxydationsstufe der allerdings kleinen Menge Fe im C. noch ein Zweifel, so dass er auch $\text{Mg}^2 \text{Al}^2 \text{Si}^5 \text{O}^{18}$, d. h. eine Verbindung von 2 Mol. normaler und 3 Mol. Halbsilicate sein könnte.

Die aus C. durch eine mehr oder minder tiefgreifende Veränderung entstandenen Substanzen besitzen im Allgemeinen keine constante Natur. Chlorophyllit und Aspasiolith scheinen Hydrate von C. zu sein. Im Fahlunit ist gleichzeitig Mg entfernt, während der Pinit durch Aufnahme von K eine Tendenz zur Umwandlung in Glimmer verräth.

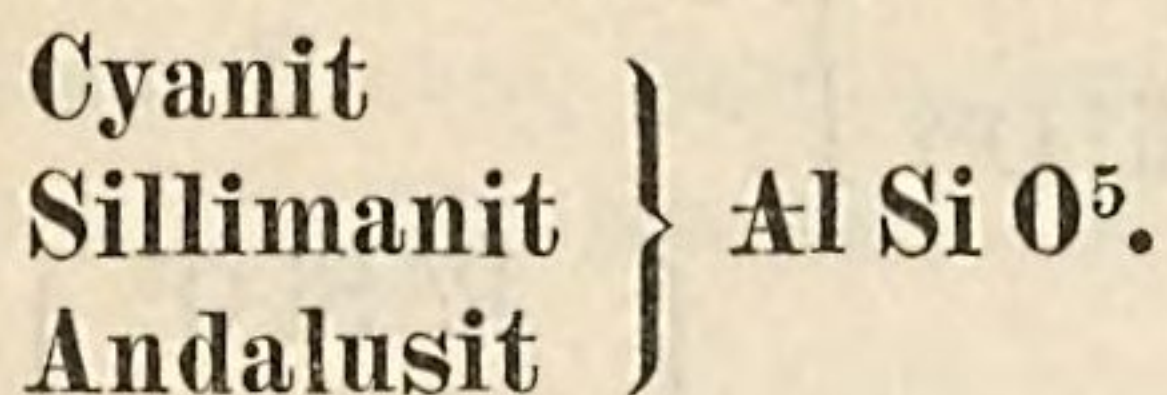


Die R beider sind je 1 At. Be und Ca.

Wiederholte Analysen wären wünschenswerth.

Andalusitgruppe.

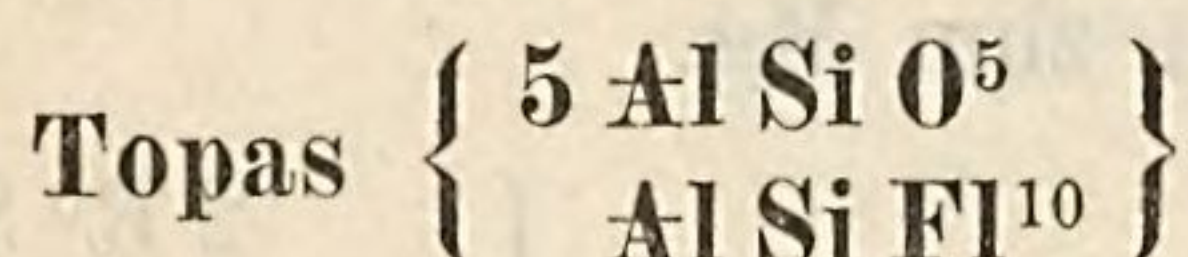
Drittel- und Viertelsilicate.



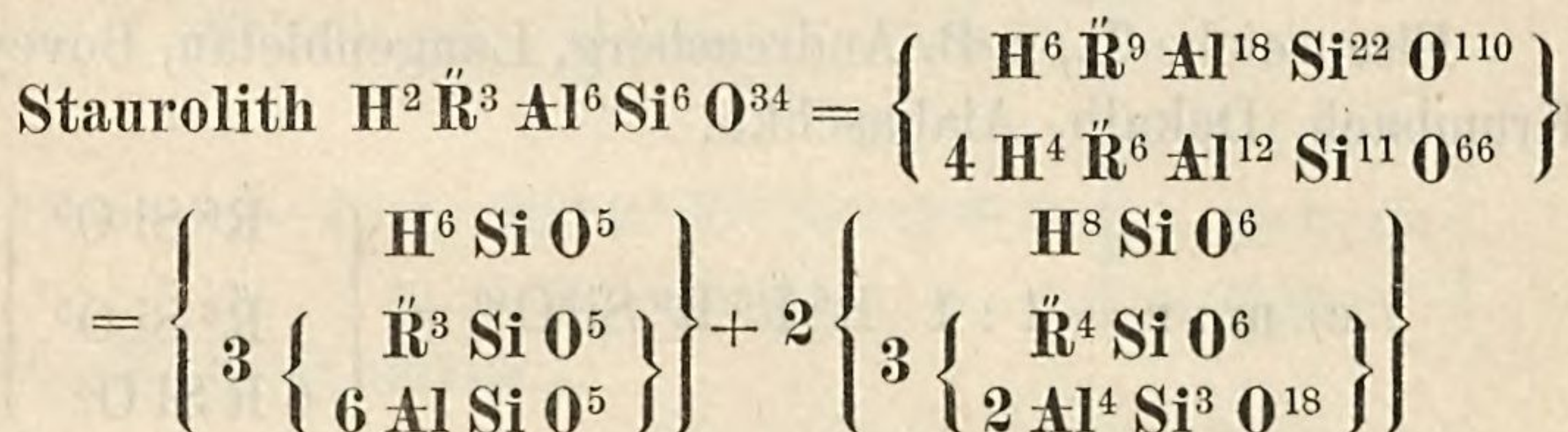
Alle drei besitzen gleiche Zusammensetzung.

Zum Sillimanit gehören Bucholzit, Fibrolith, Bamlit, Monroeelit, Wörthit und Xenolith.

Der Andalusit von Lisens wäre den Analysen zufolge $\text{Al}^8 \text{Si}^9 \text{O}^{42} = \text{Al}^2 \text{Si}^3 \text{O}^{12} + 6 \text{Al Si O}^5$. Enthält er freie Si O^2 ?

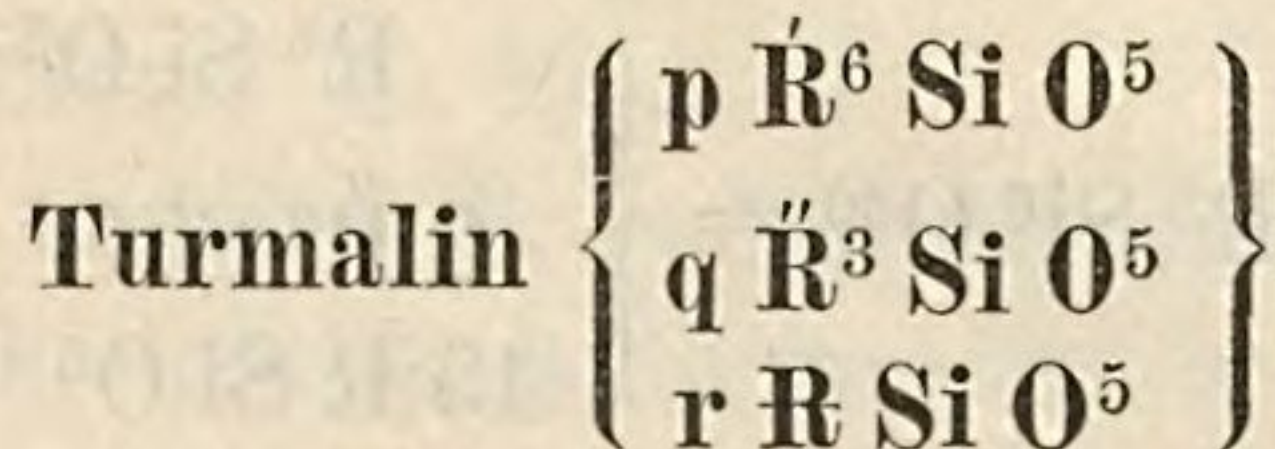


Die Formen des Andalusits und T. lassen sich geometrisch auf einander beziehen.



Der St. ist eine Verbindung von 1 Mol. Drittel- und 2 Mol. Viertelsilicaten, in welcher $\ddot{\text{R}} = \text{Mg} : 3 \text{Fe}$ ist. Viele St. enthalten Quarz eingeschlossen. Neben Al findet sich mitunter auch Fe. Ein St. aus Georgia enthält $\text{Mg} : \text{Fe} : \text{Zn}$.

Auch die Form des St. lässt sich mit der des Andalusits und Topases vergleichen.



Alle T. sind isomorphe Mischungen dieser drei Drittelsilicate.

Die $\dot{\text{R}}$ sind H, Na, K (Li); die $\ddot{\text{R}}$ sind Mg, Fe, und die R sind Al und B. Der Borgehalt ist für die T. charakteristisch.

Aus meinen Untersuchungen von mehr als dreissig T. haben sich die einzelnen Abtheilungen ergeben, in welche die T. zerfallen. Vergl. Poggend. Ann. 139, 379, 547.

I. Magnesiaturmalin; Eisen-Magnesiaturmalin.

$$B : Al = 1 : 2.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m \overset{\cdot}{R}^6 \overset{\cdot}{R}^3 Si^4 O^{20} \\ n \overset{\cdot\cdot}{R}^3 \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si^4 O^{20} \end{array} \right\}$$

$$a) m : n = 1 : 2 \quad \overset{\cdot}{R}^2 \overset{\cdot\cdot}{R}^2 \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si^4 O^{20} = \left\{ \begin{array}{l} \overset{\cdot}{R}^6 Si O^5 \\ 2 \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si O^5 \\ 9 \overset{\cdot\cdot}{R} Si O^5 \end{array} \right\}$$

Hieher die gelben und braunen T. (Gouverneur, Windisch Kappel) und viele schwarze.

In den hellen ist der Eisengehalt gering, in den dunklen grösser in vielfachen Verhältnissen zum Mg.

$$b) m : n = 2 : 3 \quad \overset{\cdot}{R}^{12} \overset{\cdot\cdot}{R}^9 \overset{\cdot\cdot}{R}^{15} Si^{20} O^{100} = \left\{ \begin{array}{l} 2 \overset{\cdot}{R}^6 Si O^5 \\ 3 \left\{ \begin{array}{l} \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si O^5 \\ 5 \overset{\cdot\cdot}{R} Si O^5 \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Eisenreiche T., z. B. Andreasberg, Langenbielau, Bovey-Tracy, Krumbach, Dekalb, Alabaschka.

$$c) m : n = 1 : 1 \quad \overset{\cdot}{R}^6 \overset{\cdot\cdot}{R}^3 \overset{\cdot\cdot}{R}^6 Si^8 O^{40} = \left\{ \begin{array}{l} \overset{\cdot}{R}^6 Si O^5 \\ \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si O^5 \\ 6 \overset{\cdot\cdot}{R} Si O^5 \end{array} \right\}$$

T. von Sarapulsk, Goshen, Elba, dunkler.

II. Grüner Turmalin. (Blauer T.)

$$B : Al = 2 : 5.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m \overset{\cdot}{R}^6 \overset{\cdot}{R}^5 Si^6 O^{30} \\ n \overset{\cdot\cdot}{R}^3 \overset{\cdot\cdot}{R}^5 Si^6 O^{30} \end{array} \right\}$$

$$a) m : n = 1 : 2 \quad \overset{\cdot}{R}^2 \overset{\cdot\cdot}{R}^2 \overset{\cdot\cdot}{R}^5 Si^6 O^{30} = \left\{ \begin{array}{l} \overset{\cdot}{R}^6 Si O^5 \\ 2 \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si O^5 \\ 15 \overset{\cdot\cdot}{R} Si O^5 \end{array} \right\}$$

Graublauer T. von Mt. Bischoff, Tasmanien.

$$b) m : n = 1 : 1 \quad \overset{\cdot}{R}^6 \overset{\cdot}{R}^3 \overset{\cdot\cdot}{R}^{10} Si^{12} O^{60} = \left\{ \begin{array}{l} \overset{\cdot}{R}^6 Si O^5 \\ \overset{\cdot\cdot}{R}^3 Si O^5 \\ 10 \overset{\cdot\cdot}{R} Si O^5 \end{array} \right\}$$

Grüner (Chrom-) T. von Sissersk, in welchem $\overset{\cdot}{R} = Na : 6 H$, $Fe : 3 Mg$, $\overset{\cdot\cdot}{R} = Al$, $\overset{\cdot\cdot}{Cr}$ ist.

$$c) m : n = 3 : 2 \quad \dot{R}^{18} \ddot{R}^6 R^{25} Si^{30} O^{150} = \left\{ \begin{array}{l} 3 \dot{R}^6 Si O^5 \\ 2 \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 25 R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Grüner T. von Campo longo, Chesterfield, Brasilien. Beide letzteren enthalten Na und Li.

III. Rother Turmalin (grüner und farbloser T.).

$$B : Al = 2 : 3.$$

Die $\dot{R}$ enthalten Li; die $\ddot{R}$ sind Mn (Mg).

$$\left\{ \begin{array}{l} m \dot{R}^6 R^8 Si^9 O^{45} \\ n \ddot{R}^3 R^8 Si^9 O^{45} \end{array} \right\}$$

$$a) m : n = 2 : 1 \quad \dot{R}^4 \ddot{R} R^8 Si^9 O^{45} = \left\{ \begin{array}{l} 2 \dot{R}^6 Si O^5 \\ \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 24 R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Rother T. Schaitansk. Grüner T. Elba.

$$b) m : n = 4 : 1 \quad \dot{R}^{24} \ddot{R}^3 R^{40} Si^{45} O^{225} = \left\{ \begin{array}{l} 4 \dot{R}^6 Si O^5 \\ \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 40 R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Rother T. Paris (Maine).

$$c) m : n = 8 : 1 \quad \dot{R}^{16} \ddot{R} R^{24} Si^{27} O^{135} = \left\{ \begin{array}{l} 8 \dot{R}^6 Si O^5 \\ \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 72 R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Rother T. Rozena.

$$d) m : n = 12 : 1 \quad \dot{R}^{72} \ddot{R}^3 R^{104} Si^{117} O^{585} = \left\{ \begin{array}{l} 12 \dot{R}^6 Si O^5 \\ \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 104 R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Farbloser T. Elba.

Die meisten T. enthalten ein wenig (bis 1 pCt.) Fluor.

Nach dem Angeführten ist in der allgemeinen Formel

$$R \text{ in I} = 3 (p + q)$$

$$\text{II} = 5 (p + q)$$

$$\text{III} = 8 (p + q).$$

Also

I.

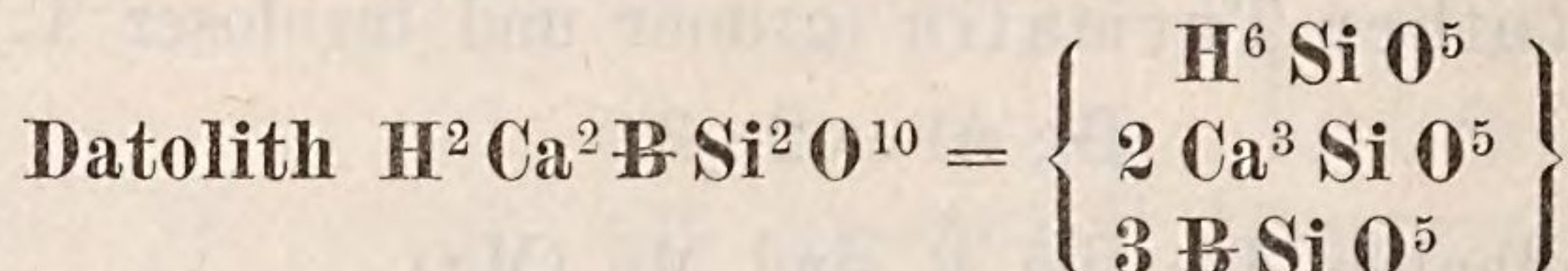
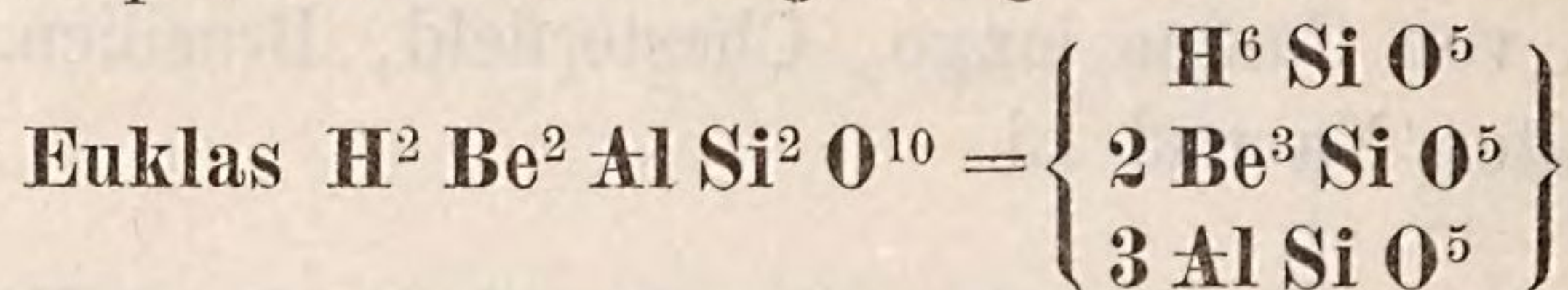
II.

III.

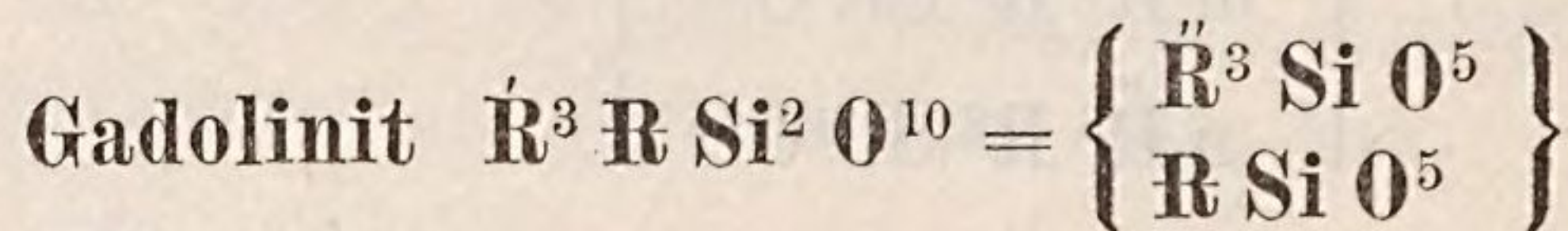
$$\left\{ \begin{array}{l} p \dot{R}^6 Si O^5 \\ q \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 3 (p + q) R Si O^5 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} p \dot{R}^6 Si O^5 \\ q \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 5 (p + q) R Si O^5 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} p \dot{R}^6 Si O^5 \\ q \ddot{R}^3 Si O^5 \\ 8 (p + q) R Si O^5 \end{array} \right\}$$

Euklasgruppe.

Isomorphe zwei- und eingliedrige Drittelsilicate.

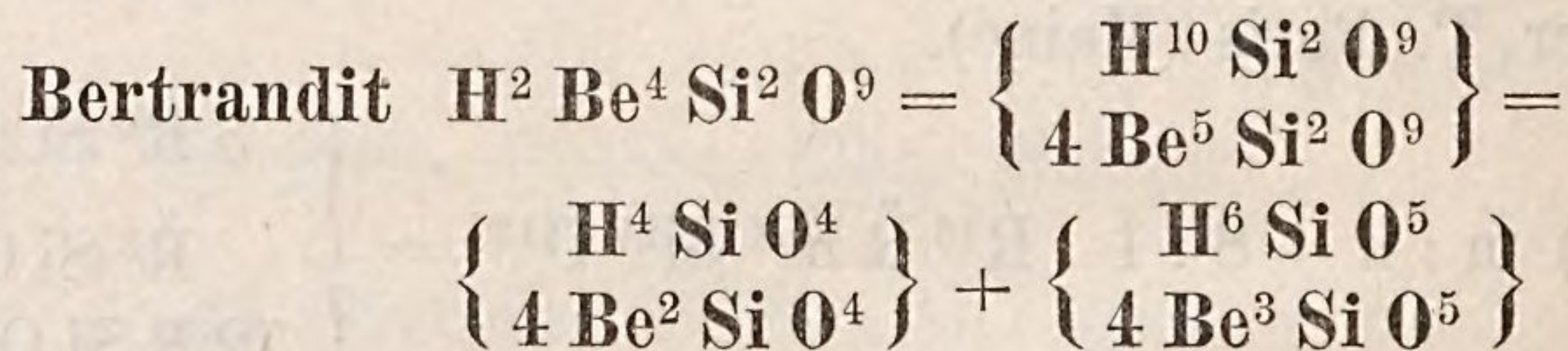


Botryolith ist dieselbe Verbindung mit 1 Mol. Wasser.



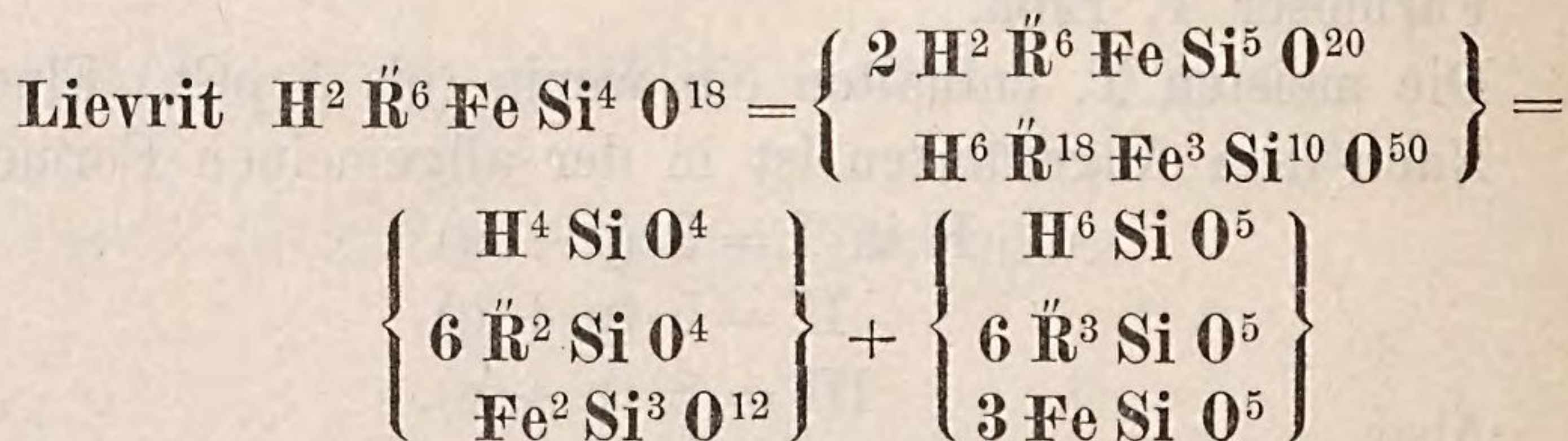
Die R'' des G. sind Fe oder Fe und Be; die R sind Y, Er, Ce etc. Der Formel entspricht aber nur ein Theil der G., nämlich die von Ytterby und Karlsberg nach den letzten Analysen, während die früheren theils auf Halbsilicate (Ytterby nach Berlin, Finbo nach Berzelius) theils auf Verbindungen von Halb- und Drittelsilicaten führen.

A n h a n g.

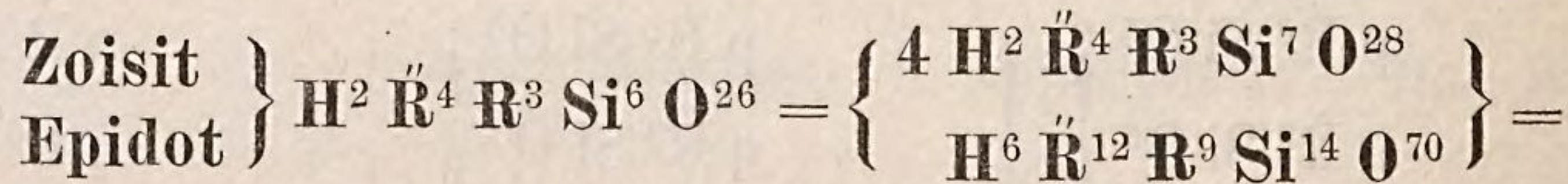


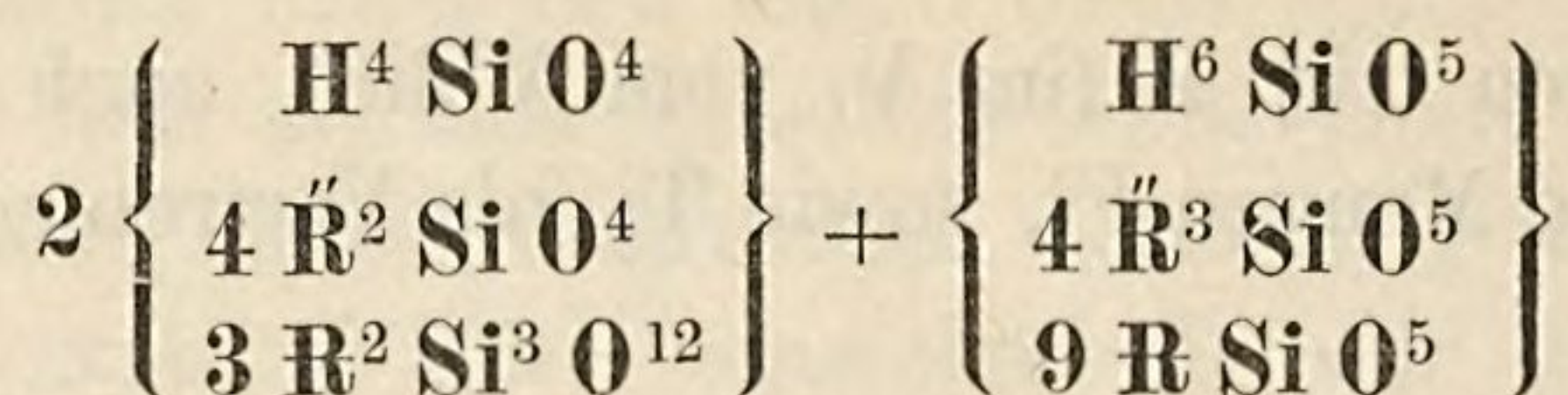
Epidotgruppe.

Verbindungen von Halb- und Drittelsilicaten.



Im L. ist $\text{R}'' = \text{Ca} : 2 \text{Fe}$.





Die einzelnen unterscheiden sich durch die Art und das Verhältniss der R und R.

Im Zoisit (Thulit) ist R fast nur Ca, mit sehr wenig Mg, während R = Al mit wenig Fe ist.

Im Epidot (Bucklandit z. Th.) ist R gleichfalls Ca, und gewöhnlich etwas Mg. Die R sind

Fe : Al = 1 : 8. Zillerthal.

1 : 6 (5). Graubündten. Unst.

1 : 4. Rothlaue. Achmatowsk.

1 : 3. Sulzbachthal, Aletschthal. Bourg d'Oisans.

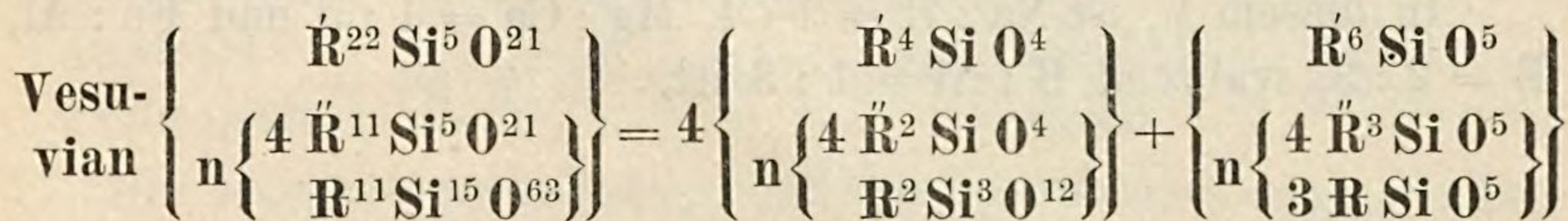
1 : 2. Der erste und der letzte. Ausserdem Traversella. Arendal. Achmatowsk (Bucklandit).

Manganepidot enthält ausser Ca und Al noch Mn und Fe und fügt sich der Formel, wenn diese beiden Elemente als R angenommen werden. Im M. von St. Marcel ist dann Fe : Mn : Al = 1 : 2 : 3.

Orthit.

In der Form dem Epidot nahestehend, ist er vielleicht von gleicher Zusammensetzung; seine R sind Fe und Ca, die R = Al, Fe und Ce (etc.).

Die Analysen sind jedoch bezüglich der Atomverhältnisse nicht in Harmonie. Sie zeigen, dass Fe : Ca = 1 : 1 bis 1 : 6, Fe : Al = 1 : 2 bis 1 : 6, und Fe : Ce etc. = 1 : 1 bis 1 : 3 schwanken.



Alle V. sind Verbindungen von 4 Mol. Halb- und 1 Mol. Drittel-silicaten.

Die R sind H, K, Na.

Die R sind Ca und Mg (4 : 1 bis 11 : 1). Kleine Mengen Fe, Mn sind selten.

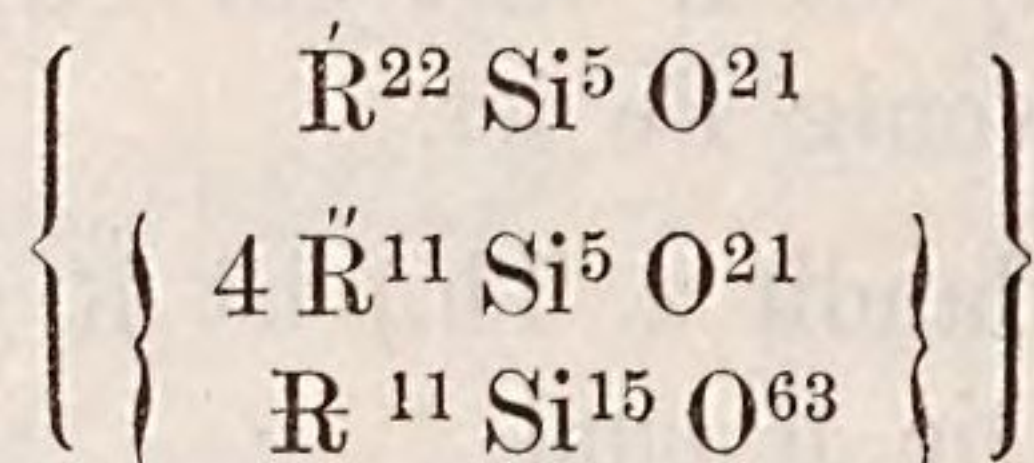
Die R sind Al und Fe (3,5 : 1 bis 14 : 1).

Zu ihnen tritt B (im V. vom Wilui), auch Cr hinzu.

Geringe Mengen Fl, sowie Ti (als Vertreter von Si) sind nachgewiesen.

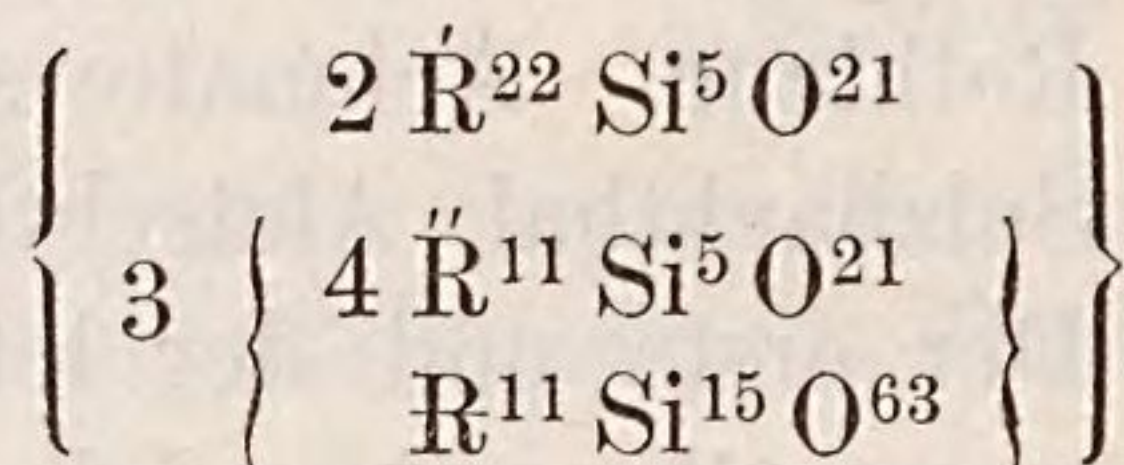
Die Zahl n ist = 1—1,5—2—4, oder es ist $\dot{R} : \ddot{R} = 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4$ und $1 : 8$.

I. $n = 1$.



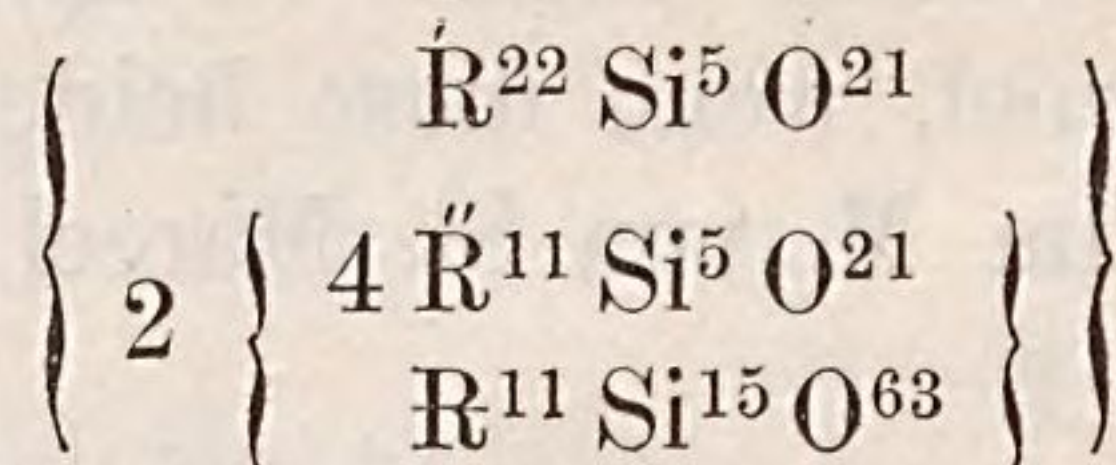
V. von Ala, Gleinitz.

II. $n = 1,5$.



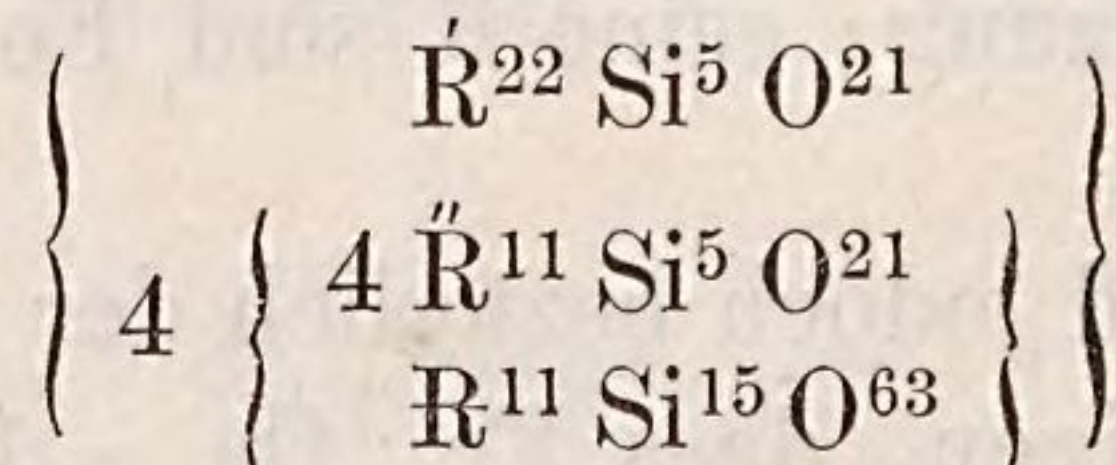
V. von Monzoni, Zermatt, Johnsberg, Kedabek.

III. $n = 2$.



V. vom Vesuv, Haslau.

IV. $n = 4$.



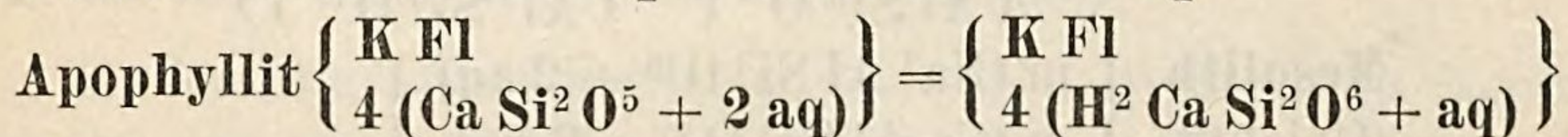
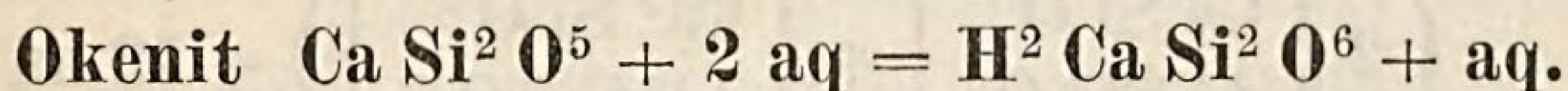
V. vom Wilui.

In diesem V. ist $Na : H = 1 : 4$, $Mg : Ca = 1 : 5$ und $Fe : Al$, $B = 2 : 3$, während $B : Al = 1 : 3$ ist.

Apophyllitgruppe.

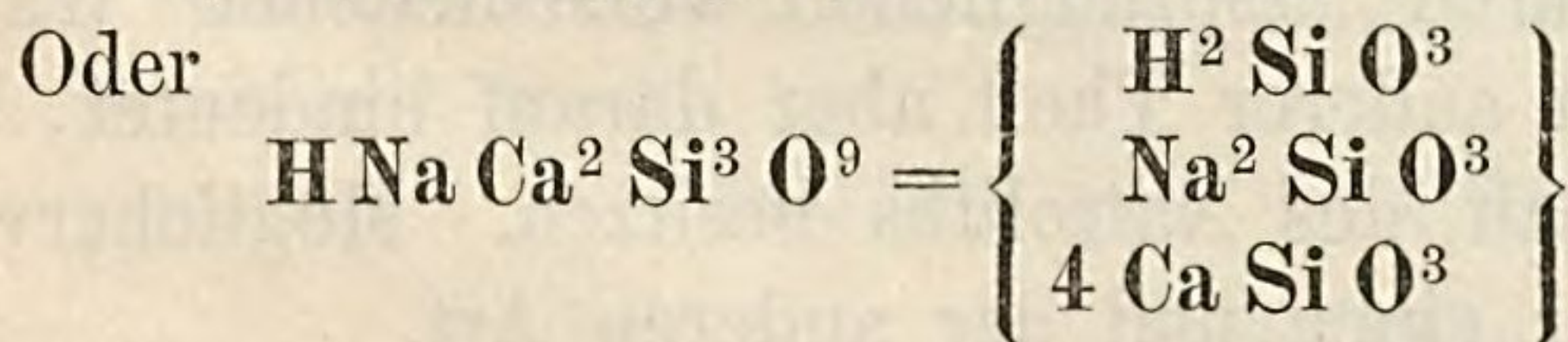
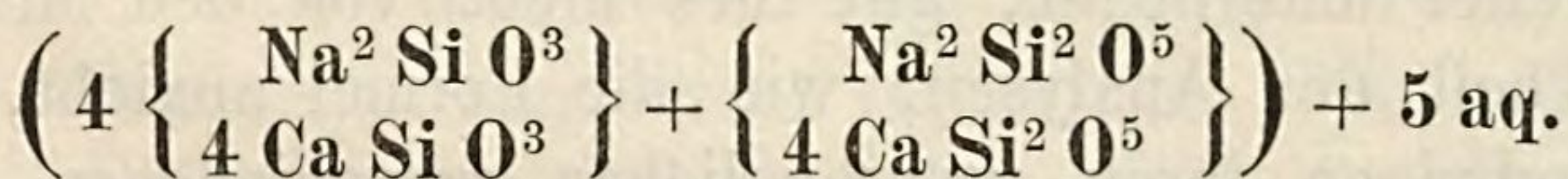
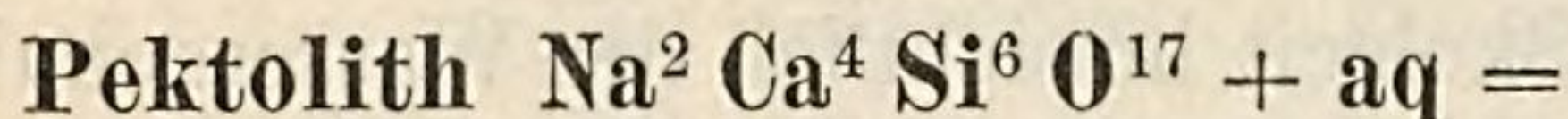
Bei diesen und den nachfolgenden Zeolithen sind die Formeln dann doppelt gegeben, wenn die Vermuthung nahe liegt, dass das Wasser ganz oder theilweise chemisch gebunden sei, d. h. wenn das betreffende Mineral in höherer Temperatur bezüglich des Wasserverlustes ein verschiedenes Verhalten zeigt. Während nämlich

sehr oft ein bestimmter Bruchtheil des Wassers schon in mässiger Wärme entweicht, und in einer feuchten Atmosphäre wieder angezogen wird, mithin als Krystallwasser betrachtet werden darf, wird der erst in stärkerer Hitze entweichende und nicht wieder ersetzbare Antheil als chemisch gebunden, als Produkt des Erhitzens sich ansehen lassen. In wieweit diese Annahme in jedem einzelnen Fall berechtigt ist, unterliegt freilich noch der Entscheidung durch weitere Versuche.

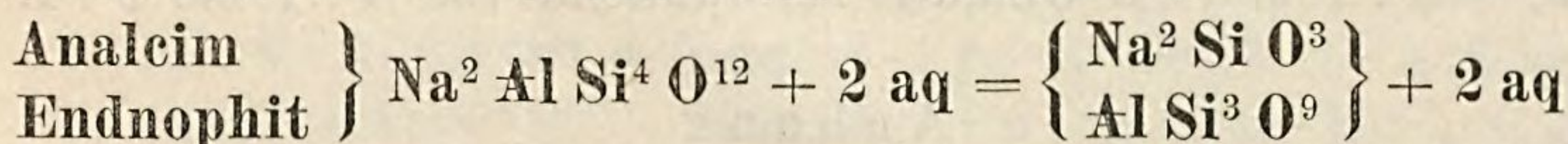


Okenit und Apophyllit enthalten dasselbe Silicat, welches ein wasserhaltiges zweifach saures ist. Beide werden durch Säuren leicht zersetzt, eine Eigenschaft, welche den säurereicheren Silicaten nicht zuzukommen pflegt. Betrachtet man die Hälfte des Wassers als chemisch gebunden, so sind normale Silicate vorhanden.

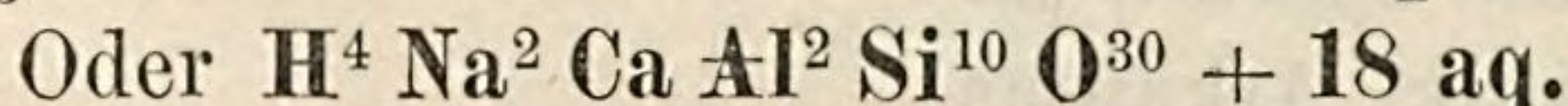
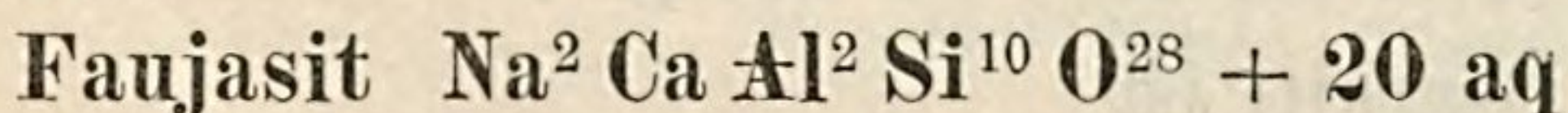
Nun wissen wir vom O. blos, dass er bei 100° ein Viertel des Wassers verliert, während von den 16 pCt., welche der A. liefert, bei 300—325° etwa die Hälfte entweicht, welche wieder aufgenommen werden kann.



Soll nach Form und Struktur mit dem Wollastonit (Ca Si O^3) übereinstimmen. Ist er aus diesem entstanden?



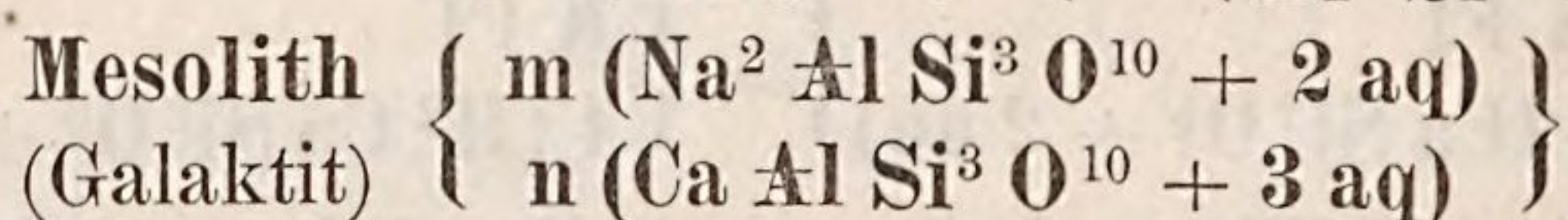
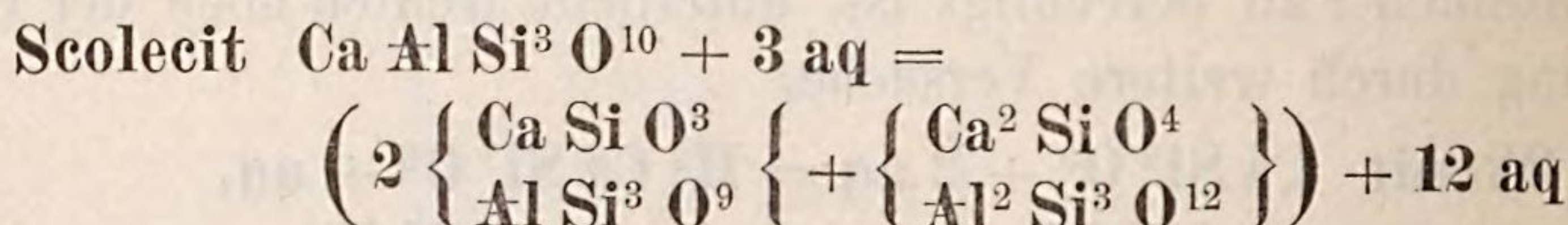
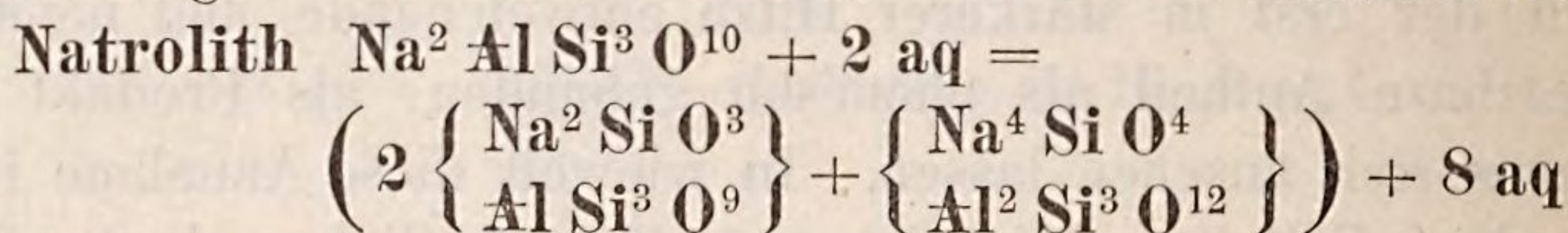
Der letztere, zweigliedrig, hat die Zusammensetzung des ersten.



Die Formeln dieses regulären Zeoliths stützen sich auf eine einzige Analyse, bedürfen daher der Bestätigung. Die zweite lässt ihn als eine Verbindung normaler Silicate erscheinen.

Mesotypgruppe.

Verbindungen von 2 Mol. normaler und 1 Mol. Halbsilicate.



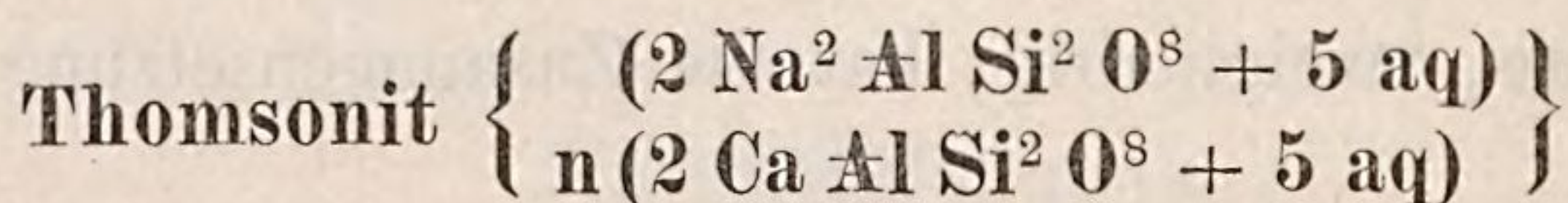
Die Glieder dieser Gruppe sind neueren Beobachtungen zufolge isomorph in drei Systemen.

	Zweigliedr.	Zwei- u. eingliedr.	Eingliedr.
Natrolith	Aerö.	Aussig. Salesl.	
Scolecit		Island.	Fellinenalp.
		Kandallah.	Etzlithal. Färöe.
Mesolith	Bischoptown. (Galaktit.)	Island. Pflasterkaute.	Nach Des Cloi- zeaux.

Während Natrolith und Skolecit hinsichtlich des Wassergehalts keinem Zweifel unterliegen, gilt dies nicht von den Mesolithen, weil ein Theil der Analysen, wie die Formel angiebt, beiden Grundverbindungen ihren ursprünglichen verschiedenen Wassergehalt zuschreibt, ein anderer Theil aber darauf hindeutet, dass beide den Wassergehalt des Natroliths besitzen. Möglicherweise giebt es Mesolithe der einen und der anderen Art.

Am häufigsten ist $\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 1$; im M. von der Pflasterkaute $= 2 : 1$ und im Galaktit schwankend von $4 : 1$ bis $9 : 1$.

A n h a n g.



Im Th. (Comptonit, Ozarkit) ist

$n = 4$. Kilpatrik, Arkansas.

3. Kaden, Seisseralp, Dumbarton, Colorado.

2. Elbogen, Lake Superior.

1. Hauenstein. (Früher für Mesolith gehalten.)

Die Th. vom Lake Superior und Colorado ergeben $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 2,3$ anstatt $1 : 2$.

Chabasitgruppe.

Diese Gruppe umfasst die als Chabasit, Phakolith, Herschelit, Seebachit, Gmelinit, Levyn bezeichneten isomorphen Mineralien. — Es sind Halbsilicate, normale und zweifach saure Silicate und Verbindungen dieser Sättigungsstufen, und zwar sind Al, Ca und Na (K) die stets wiederkehrenden Bestandtheile.

In den folgenden allgemeinen Formeln bedeutet $\ddot{R}$ die Summe der At. von Ca und 2 Na, K. Letzteres herrscht im Chabasit, jenes in den übrigen vor.

I. Normale und Halbsilicate.

a) $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3$.

$$\ddot{R} \text{ Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq} = \left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^2 \text{ Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq} \\ n (\text{Ca Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq}) \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \left\{ \begin{array}{l} (\dot{R}^2 \text{ Si O}^3 + \text{Al Si}^3 \text{ O}^9) + 5 \text{ aq} \\ n ([\text{Ca Si O}^3 + \text{Al Si}^3 \text{ O}^9] + 5 \text{ aq}) \end{array} \right\} \\ \left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^4 \text{ Si O}^4 + \text{Al}^2 \text{ Si}^3 \text{ O}^{12} + 10 \text{ aq} \\ n ([\text{Ca}^2 \text{ Si O}^4 + \text{Al}^2 \text{ Si}^3 \text{ O}^{12}] + 10 \text{ aq}) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Zu dieser Abtheilung, deren Glieder aus 2 Mol. normaler und 1 Mol. Halbsilicate bestehen, gehört nur der Levyn von Island nach Damour.

b) $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,5$.

$$\ddot{R}^2 \text{ Al}^2 \text{ Si}^7 \text{ O}^{22} + 11 \text{ aq} = \left\{ \begin{array}{l} \ddot{R} \text{ Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq} \\ \ddot{R} \text{ Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq} \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^2 \text{ Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq} \\ n (\text{Ca Al Si}^3 \text{ O}^{10} + 5 \text{ aq}) \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^2 \text{ Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq} \\ n (\text{Ca Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq}) \end{array} \right\}$$

Zu dieser Abtheilung gehört der Phakolith von Richmond.

II. Normale Silicate.

$\text{Al} : \text{Si} = 1 : 4$.

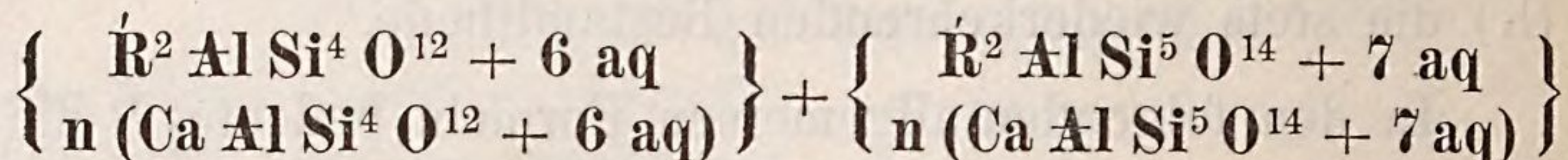
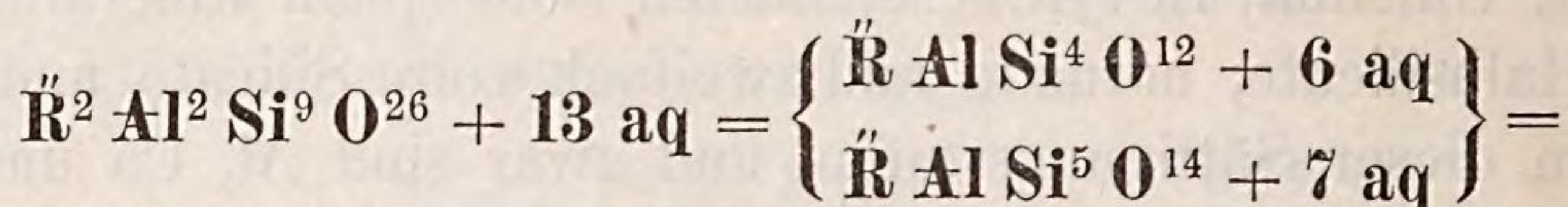
$$\ddot{R} \text{ Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq} = \left\{ \begin{array}{l} \dot{R}^2 \text{ Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq} \\ n (\text{Ca Al Si}^4 \text{ O}^{12} + 6 \text{ aq}) \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (\dot{R}^2 \text{ Si O}^3 + \text{Al Si}^3 \text{ O}^9) + 6 \text{ aq} \\ n ([\text{Ca Si O}^3 + \text{Al Si}^3 \text{ O}^9] + 6 \text{ aq}) \end{array} \right\}$$

Hierher: Chabasit von Nidda (von Aussig nach Lemberg), Phakolith von Annerod, Herschelit von Sicilien, Gmelinit von Glenarm, Neuschottland und Cypern, Levyn von den Färöern.

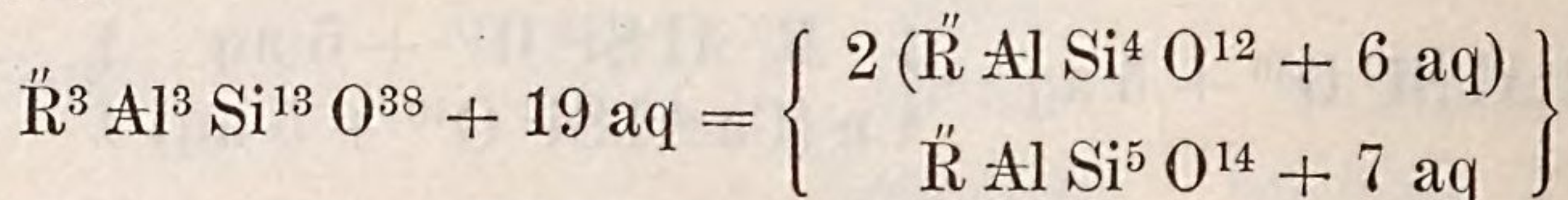
III. Normale und zweifachsaure Silicate.

a) $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 4,5$.



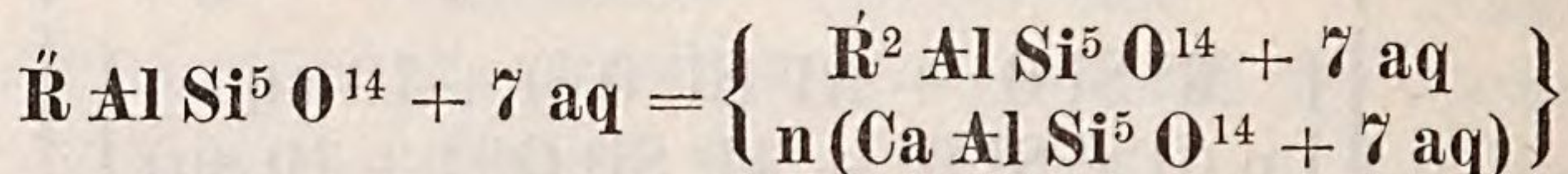
Hierher gehören: Chabasit von Aussig (nach der Mehrzahl der Analysen), Annerod, Fassa und einige Gmelinite.

Anmerkung. Meine eigenen Analysen des Ch. von Aussig ergaben im Mittel $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 4,375$, d. h. sehr nahe $= 1 : 4,33$, so dass er



wäre.

b) $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 5$.



Hierher die Chabasite von Altenbuseck, Oberstein, Gustafsberg, Neuschottland, Färöer etc.

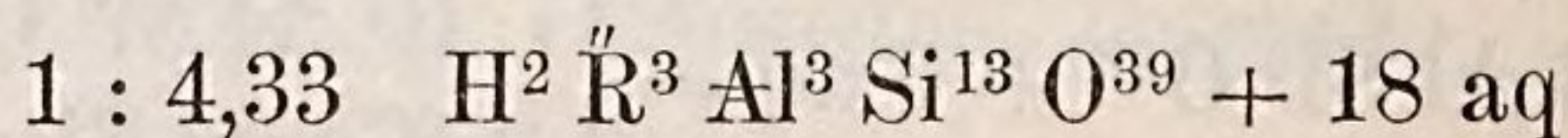
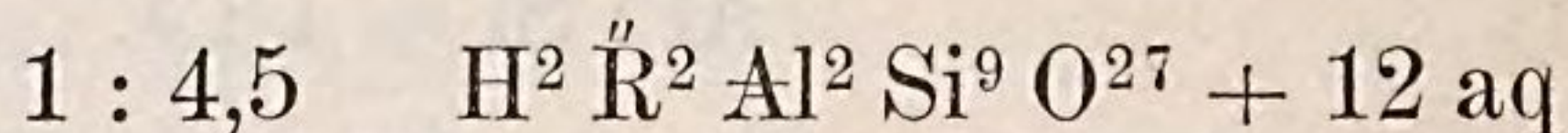
Dem Atomenverhältniss entspricht eine Verbindung

$\text{Al} : \text{Si} = 1 : 5$ 3 Mol. normaler u. 1 Mol. zweifach saurer Silicate.

1 : 4,5 7 - - - 1 - - -

1 : 4,33 11 - - - 1 - - -

Möglicherweise enthalten diejenigen Glieder der Gruppe, welche saurer als normale Silicate sind, d. h. die, welche mehr als 4 Si gegen Al enthalten (Abtheilung III) soviel chemisch gebundenes Wasser, dass auch sie normale Silicate sind. Dann würden die Formeln



wobei aber nicht zu übersehen ist, dass $\ddot{\text{R}}$ stets ausser Ca eine gewisse Menge K (Na) einschliesst.

Während der Herschelit fast nur aus dem normalen Natron-Thonerdesilicat besteht, stellt der Chabasit von Nidda fast das reine normale Kalk-Thonerdesilicat dar. Sie sind mithin dem Anorthit und Albit gar nicht vergleichbar. In allen übrigen ist das Verhältniss $\dot{R} : Ca$ ein sehr verschiedenes, d. h. die Zahl n der Formeln ist bald grösser, bald kleiner als 1.

Phillipsitgruppe.

Isomorphe Verbindungen, gleich den vorigen theils Halbsilicate, theils normale oder zweifach saure Silicate, welche als Phillipsit, Harmotom und Desmin bezeichnet werden. Auch sie enthalten Al, Ca (Ba) und Na, K.

I. Normale und Halbsilicate.

$$Al : Si = 1 : 3.$$

$$2 \ddot{R} Al Si^3 O^{10} + 7 aq = \left\{ \begin{array}{l} 2 \dot{R}^2 Al Si^3 O^{10} + 7 aq \\ n (2 Ca Al Si^3 O^{10} + 7 aq) \end{array} \right\} =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \left\{ \begin{array}{l} (\dot{R}^2 Si O^3 + Al Si^3 O^9) + 7 aq \\ n ([Ca Si O^3 + Al Si^3 O^9] + 7 aq) \end{array} \right\} \\ \left\{ \begin{array}{l} (\dot{R}^4 Si O^4 + Al^2 Si^3 O^{12}) + 14 aq \\ n ([Ca^2 Si O^4 + Al^2 Si^3 O^{12}] + 14 aq) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

Phillipsit vom Vesuv und von Capo di bove.

II. Normale Silicate.

$$Al : Si = 1 : 4.$$

$$2 \ddot{R} Al Si^4 O^{12} + 9 aq = \left\{ \begin{array}{l} 2 \dot{R}^2 Al Si^4 O^{12} + 9 aq \\ n (2 Ca Al Si^4 O^{12} + 9 aq) \end{array} \right\}$$

Die Mehrzahl der Phillipsite.

Einige Ph. (Richmond, Aci Castello) haben $Al : Si$ nahe $1 : 3,5$ ergeben; während der etwas Ba enthaltende Ph. von Annerod $1 : 4,5$ lieferte.

III. Normale und zweifach saure Silicate.

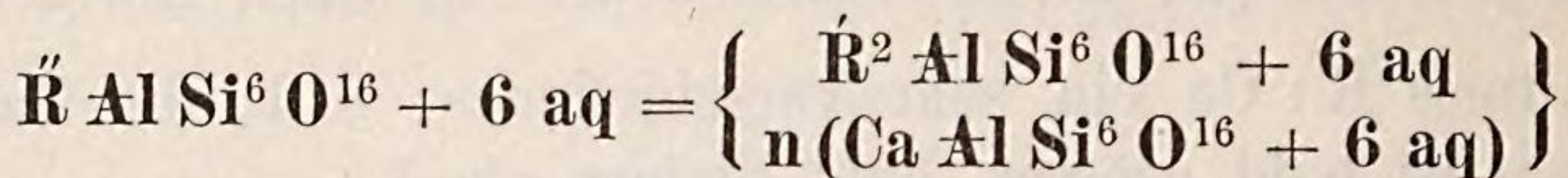
$$a) Al : Si = 1 : 5.$$

$$2 \ddot{R} Al Si^5 O^{14} + 11 aq = \left\{ \begin{array}{l} 2 \dot{R}^2 Al Si^5 O^{14} + 11 aq \\ n (2 Ba Al Si^5 O^{14} + 11 aq) \end{array} \right\}$$

3 Mol. normale und 1 Mol. zweifach saure Silicate.

Harmotom. $\dot{R} = K$, $\ddot{R} = Ba$. — Auch der Phillipsit von Limburg ($\ddot{R} = Ca$ und wenig Ba).

b) $Al : Si = 1 : 6$.



Je 1 Mol. beider Silicate.

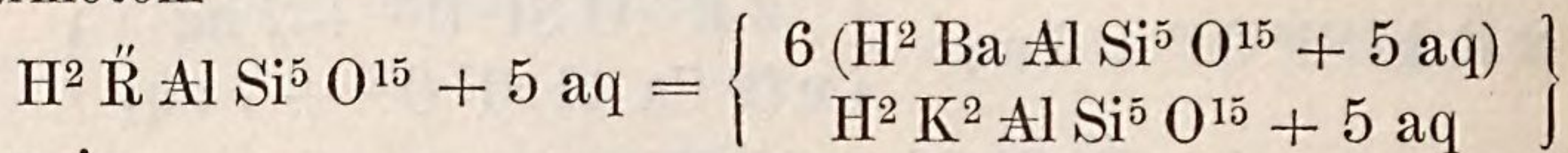
Die Mehrzahl der Desmine.

Andere zeigen $Al : Si = 1 : 5,5$ (Färöer z. Th., Neuschottland, Miagegletscher, Colorado).

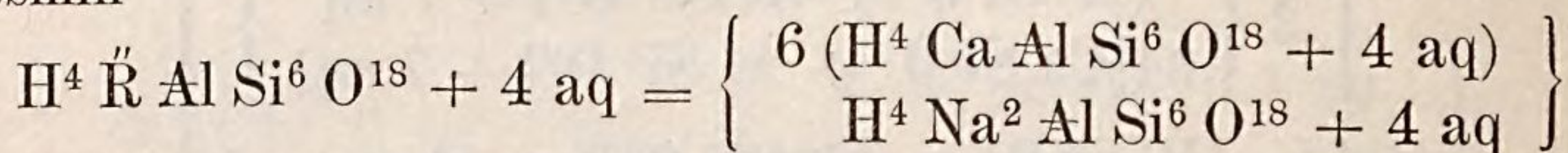
Die intermediären Verhältnisse deuten hier, wie in der Chabasitgruppe, auf zwischenliegende Verbindungsverhältnisse der Sättigungsstufen.

Auch hier lässt sich die Annahme saurer Silicate vermeiden, wenn man die betreffenden Glieder durch Einführung chemisch gebundenen Wassers in normale Silicate verwandelt. Z. B.

Harmotom



Desmin



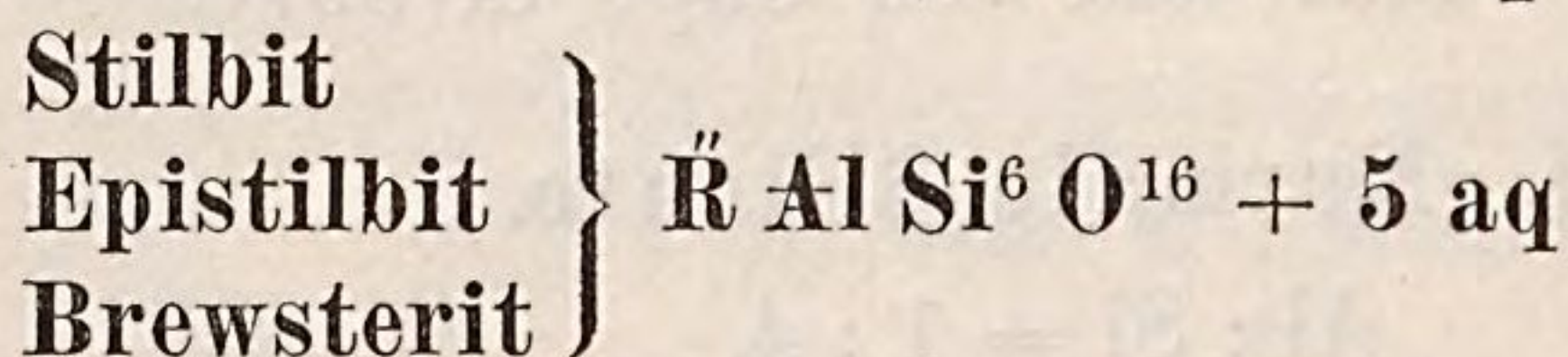
A n h a n g.

Laumontit $Ca Al Si^4 O^{12} + 4 aq$

Stilbit

Epistilbit

Brewsterit



Die Kenntniss dieser drei Zeolithe ist noch mangelhaft, denn es ist $Al : Si$ gefunden im

Stilbit $= 1 : 5,5$ bis $1 : 6,6$

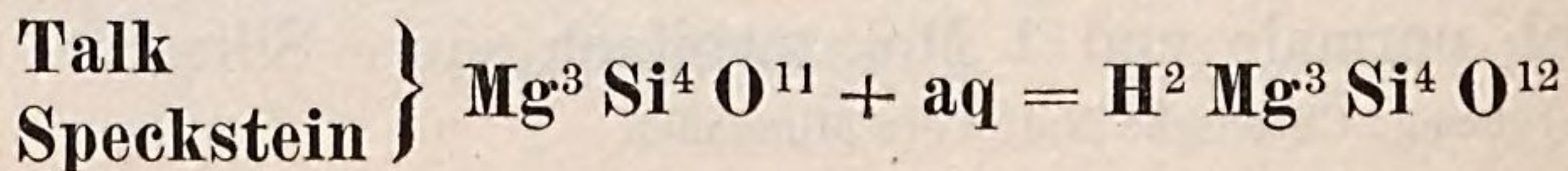
Epistilbit $= 1 : 5,5$ - $1 : 6$

Brewsterit $= 1 : 5,2$ - $1 : 6$.

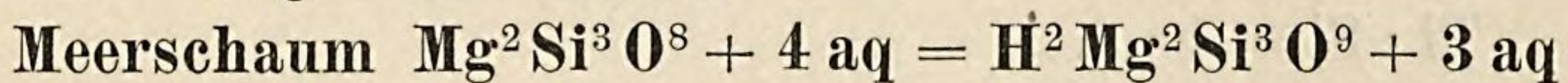
Die $\ddot{R}$ sind in den beiden ersten Ca , im Br. Sr , Ba , Ca . — Geringe Mengen von Na (K) fehlen gewöhnlich nicht.

Überhaupt sind ihrer Natur nach zweifelhaft: Caporcianit, Edingtonit, Foresit, Gismondin, Parastilbit etc.

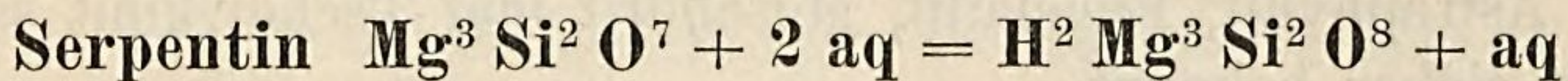
Talk- und Serpentinegruppe.



Also entweder 2 Mol. normaler und 1 Mol. zweifach saurer Silicate, oder lediglich erstere.



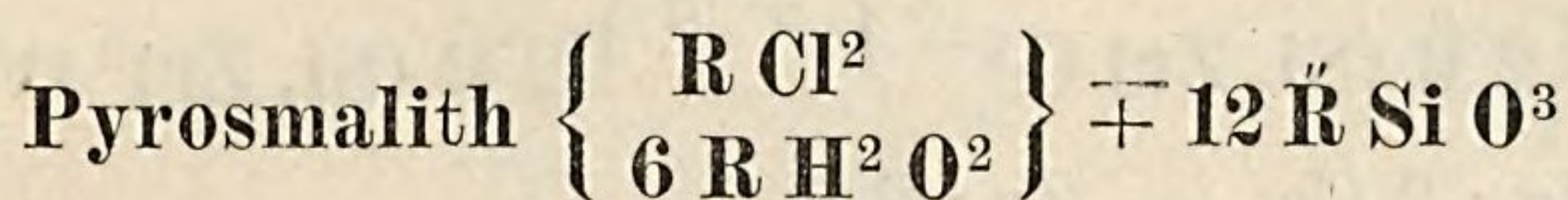
Entweder je 1 Mol. beider oder allein normale Silicate.



Entweder je 1 Mol. normaler und Halbsilicate oder nur diese.

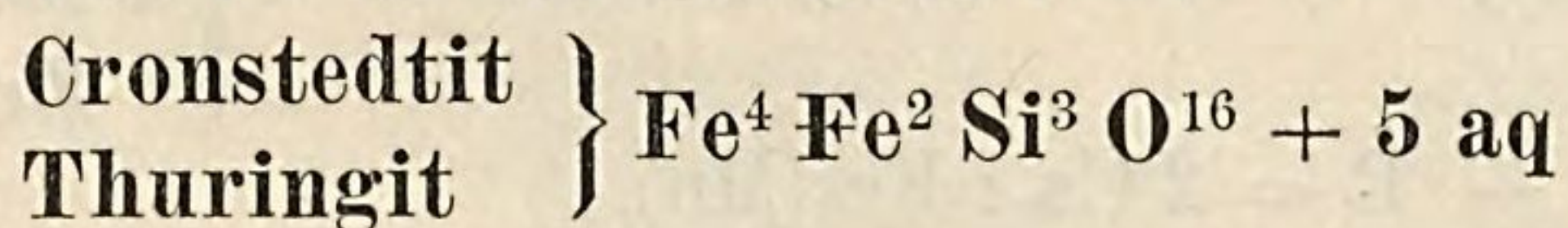
Noch manche andere ähnliche Magnesiasilicate sind bekannt, ihre Selbstständigkeit ist jedoch nicht immer nachgewiesen. Hierher: Aphrodit, Gymnit, Hydrophit, Monradit, Pikrosmin, Spadait etc.

A n h a n g.

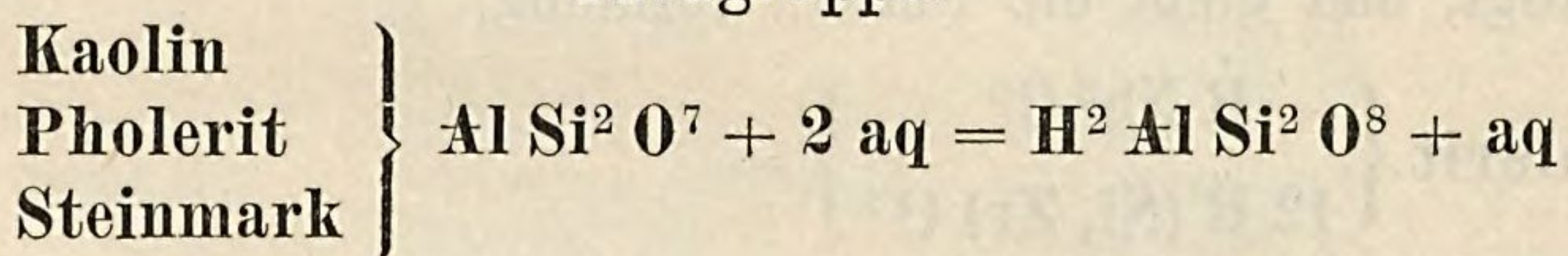


R des Silicats = 2 H : 3 $\ddot{\text{R}}$, welche Fe : Mn sind.

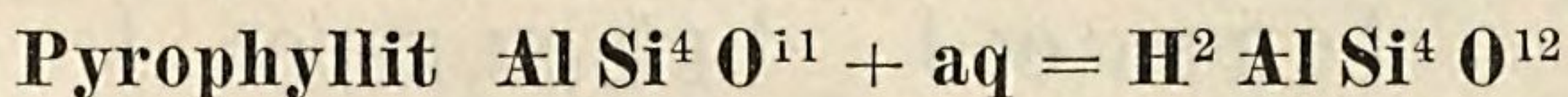
Friedelit ist ein eisenfreier P.



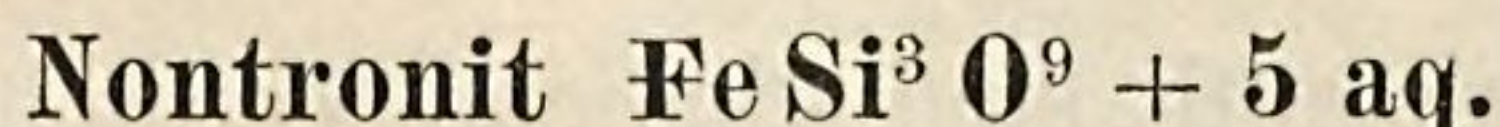
Thongruppe.



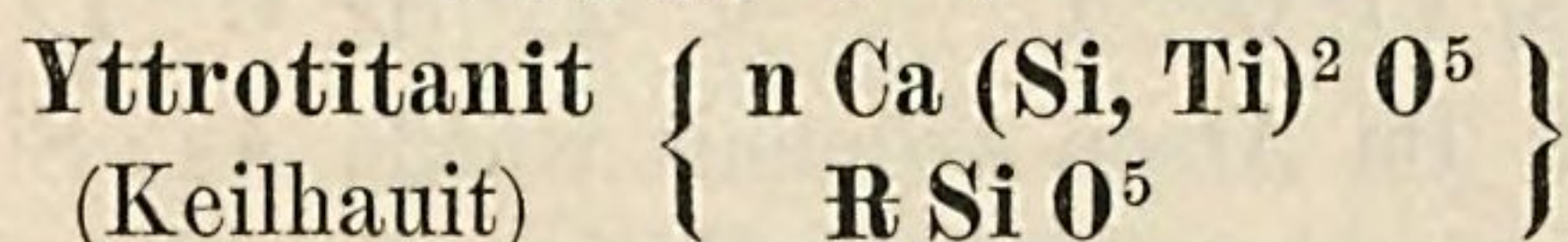
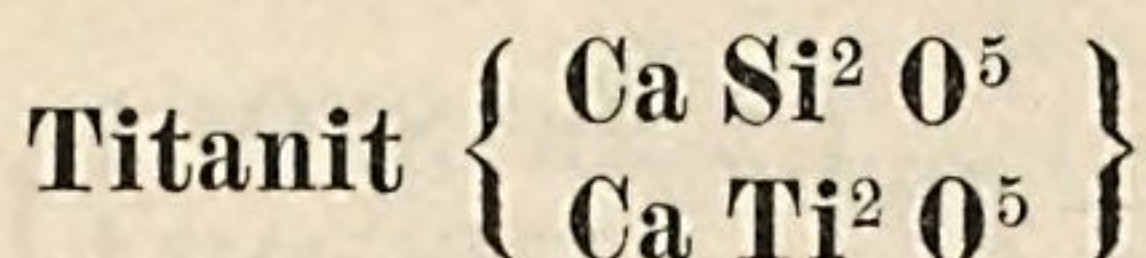
Entweder je 1 Mol. normalen und Halbsilicats od. letzteres allein.



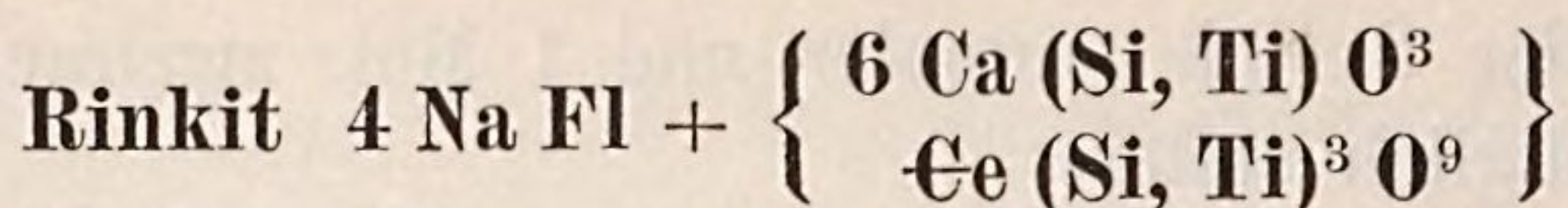
2 Mol. normales und 1 Mol. zweifach saures Silicat, oder lediglich ersteres.



Silicate und Titanate.



In dem Y. von Buö bei Arendal ist $n = 2$, in dem Keilhaut von Marestö = 15. — Die R sind Y, Fe, Al (dies nur im ersteren). Das Verhältniss Si : Ti ist in Buö = 1,5 : 1, in Marestö = 1 : 1. Ist das Mineral ein homogenes Ganzes?

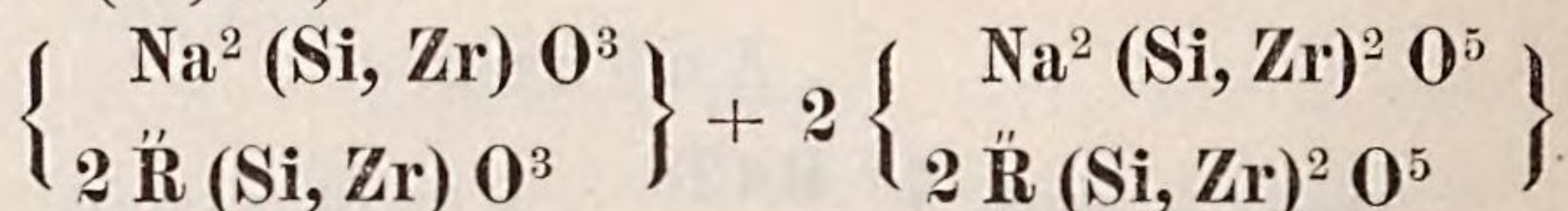
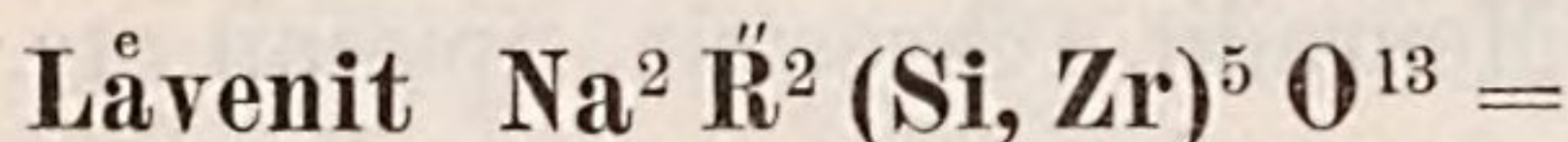


Ti : Si = 1 : 3.

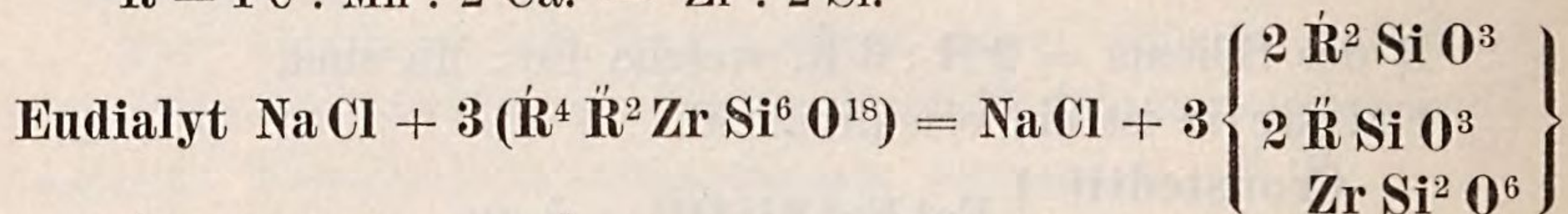
Schorlamit s. Granat.

Astrophyllit, Enceladit, Mosandrit und Tschewkinit sind noch nicht sicher bekannt.

Silicate, Zirconiate und Niobate.

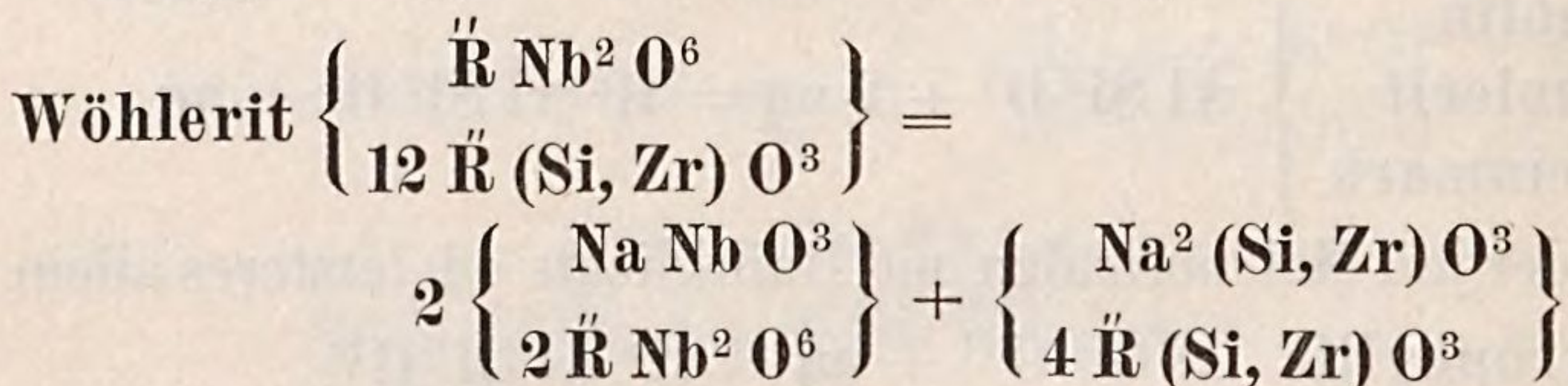


$\text{R}'' = \text{Fe} : \text{Mn} : 2 \text{ Ca.} \quad \text{—} \quad \text{Zr} : 2 \text{ Si.}$



$\text{R} = 2 \text{ Na} : \text{H.} \quad \text{—} \quad \text{R}'' = 2 \text{ Ca} : \text{Fe (Mn).}$

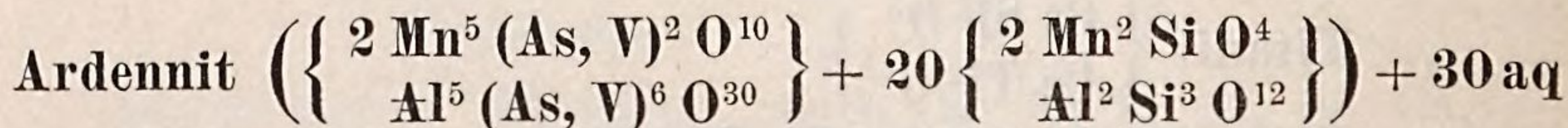
Der Verf. ist gegenwärtig mit der Untersuchung des E. beschäftigt, und giebt die Formel vorläufig.



$\text{R}'' = \text{Ca, Fe.} \quad \text{—} \quad \text{Zr} : \text{Si} = 1 : 3\text{—}4. \quad \text{Der W. hat die Form des Broncits.}$

Cyrtolith, Katapleit, Oerstedtit sind ähnliche Verbindungen.

Silicate und Arseniate (Vanadate).



Vorläufige Formel. Im Arsen-Ardennit wurde As : Si = 1 : 5, im Vanadin-A. V : Si = 1 : 4 gefunden. Ersteres ist hier für beide vorausgesetzt.

Register.

Achrematit 40.
 Adamin 38.
 Aegirin 54.
 Aeschynit 42.
 Aftonit 16.
 Aimafibrit 38.
 Aimatolith 38.
 Akanthit 12.
 Akmit 54.
 Alaskait 13.
 Alaunstein 29.
 Albit 62.
 Algodonit 8.
 Allaktit 38.
 Allemontit 6.
 Alstonit 24.
 Aluminit 29.
 Amblygonit 34.
 Ammoniakalaun 29.
 Analcim 77.
 Anatas 18.
 Andalusit 71.
 Andesin 63.
 Anhydrit 27.
 Annerödit 42.
 Anorthit 62.
 Anthophyllit 52.
 Antigorit s. Serpentin.
 Antimon 6.
 Antimonblende 21.
 Antimonblüthe 18.
 Antimonglanz 13.
 Antimonkupferglanz 13.
 Antimonnickel 10.
 Antimonnickelglanz 10.
 Antimonocker 21.
 Antimonsilber 8.
 Antimonsilberblende 14.
 Apatit 33.
 Apophyllit 77.
 Apthitalit 27.
 Araeoxen 32.
 Aragonit 24.
 Ardennit 85.
 Arcanit 27.
 Argyropyrit 12.
 Arsen 6.
 Arsenikblüthe 18.
 Arsenikeisen 9.
 Arsenikkies 9.
 Arseniknickelglanz 10.
 Arsensilberbsende 14.
 Arseniosiderit 39.
 Astrakanit 28.

Atacamit 22.
 Atopit 43.
 Auerbachit 18.
 Augit 53.
 Aurichalcit 26.
 Axinit 56.
 Auripigment 13.

 Babingtonit 54.
 Bamlit 71.
 Barcenit 43.
 Barrandit 35.
 Barytocalcit 24.
 Barytglimmer 68.
 Bastnaesit 27.
 Batrachit 48.
 Bayldonit 39.
 Beraunit 35.
 Berthierit 13.
 Bertrandit 74.
 Beryll 70.
 Berzelianit 11.
 Berzeliit 37.
 Beudantit 36. 40.
 Beyrichit 12.
 Binnit 14.
 Bischoffit 22.
 Bismuthosphaerit 26.
 Bittersalz 28.
 Bitterspath 25.
 Bjelkit 14.
 Bleiglanz 12.
 Bleihornerz 27.
 Bleiniere 43.
 Bleioxyd 17.
 Bleivanadat von Wan-
 lockhead 32.
 Bleivitriol 27.
 Bleiwismuthglanz 13.
 Bloedit 28.
 Boltonit 47.
 Boracit 23.
 Borax 24.
 Borocalcit 24.
 Boronatrocalcit 24.
 Botryolith 74.
 Boulangerit 15.
 Bournonit 15.
 Brackebuschit 32.
 Bragit 41.
 Brandisit 69.
 Brauneisenerz 20.
 Braunit 19. 90.
 Braunspath 25.

Breunnerit 25.
 Brewsterit 82.
 Brochantit 29.
 Bromargyrit 22.
 Broncit 50.
 Brongniartit 14.
 Brookit 18.
 Brucit 20.
 Brushit 34.
 Bucholzit 71.
 Bucklandit s. Epidot.
 Buntkupfererz 12.
 Buratit 26.
 Bustamit 51.

 Cabrerit 38.
 Cacholong 52.
 Calcoferrit 35.
 Caledonit 29.
 Callait 35.
 Cancrinit 58.
 Carinthin 53.
 Carminspath 37.
 Carnallit 22.
 Castillit 12.
 Cerbolit 28.
 Cerit 49.
 Cervantit 18.
 Ceylonit 18.
 Chabasit 79.
 Chalkolith 36.
 Chalkomenit 43.
 Childrenit 36.
 Chiolith 21.
 Chiviatit 13.
 Chlorit 69.
 Chloritoid 68.
 Chodnewit 21.
 Chondrodit 48.
 Chromdiopsid 51.
 Chromeisenerz 19.
 Chromglimmer 64.
 Chrysoberyll 19.
 Chrysolith 48.
 Chrysotil s. Serpentin.
 Churchit 34.
 Claudetit 18.
 Clintonit 69.
 Coelestin 27.
 Colemanit 23.
 Coloradorit 7.
 Columbit 40.
 Comptonit 78.
 Copiapit 30.

Coquimbit 30.
 Cordierit 70.
 Cornwallit 39.
 Corongoit 43.
 Cosalit 14.
 Cotunnit 21.
 Couseranit 62.
 Crednerit 19.
 Cronstedtit 83.
 Crookesit 11.
 Cumingtonit 52.
 Cuprodescloizit 32.
 Cupromagnesit 28.
 Cuproplumbit 12.
 Cyanit 71.
 Cyanochrom 29.

 Damourit s. Glimmer.
 Danait 9.
 Danalit 56.
 Danburit 56.
 Datolith 74.
 Dechenit 31.
 Delvauxit 35.
 Descloizit 32.
 Desmin 81.
 Diadochit 36.
 Diallag 51.
 Diamant 6.
 Diaspor 20.
 Diaphorit 14.
 Dickinsonit 34.
 Dihydrat 36.
 Diopsid 51.
 Dioptas 48.
 Dipyr 62.
 Disterrit 69.
 Dolerophan 28.
 Dolomit 25.
 Domeykit 8.
 Dufrenoytit 14.
 Durangit 37.
 Dysanalyt 42.

 Eisenalaun 29.
 Eisenglanz 17.
 Eisenglimmer 67.
 Eisenkies 12.
 Eisennickelkies 11.
 Eisensinter 39. 40.
 Eisenspath 25.
 Eisenvitriol 28.
 Ekdenit 37.
 Elaeolith s. Nephelin.
 Eleonorit 35.
 Embolith 22.
 Enargit 16.

Enstatit 50.
 Eophosphorit 36.
 Epiboulangerit 16.
 Epidot 174.
 Epigenit 16.
 Epistilbit 82.
 Erdkobalt, schwarzer 20.
 Erinit 39.
 Ersbyit 60.
 Erythrosiderit 22.
 Esmarkit.
 Euchroit 39.
 Euchlorin 29.
 Eudialyt 84.
 Eudnophit 77.
 Eukairit 11.
 Euklas 74.
 Eulysit-Olivin 48.
 Eukolith s. Eudialyt.
 Eusynchit 32.
 Euxenit 42.
 Evansit 35.

Fahlerz 15.
 Fairfieldit 34.
 Fassait 53.
 Faujasit 77.
 Fauserit 28.
 Fayalith 47.
 Federerz 14.
 Feldspath 62.
 Felsöbanyit 29.
 Ferberit 31.
 Fergusonit 41.
 Fibrolith 71.
 Fillowit 34.
 Flussspath 21.
 Friesit 12.
 Forsterit 47.
 Fowlerit 51.
 Franklandit 24.
 Franklinit 19.

Gadolinit 74.
 Gahnit 19.
 Galaktit 78.
 Gastaldit 55.
 Gay-Lussit 26.
 Gearksutit 21.
 Gedrit 52.
 Gehlenit 62.
 Gelbbleierz 31.
 Gelbeisenerz 30.
 Geokronit 16.
 Gerhardt 22.
 Gibbsit 35.
 Gips 28.

Glaserit 27.
 Glauberit 27.
 Glaubersalz 28.
 Glaukodot 9.
 Glaukophan 55.
 Glimmer 63.
 Gmelinit 79.
 Göthit 20.
 Gold 6.
 Goldamalgam 7.
 Goyazit 35.
 Grammatit 53.
 Granat 55.
 Graphit 6.
 Greenockit 12.
 Grüneisenstein 35.
 Guadalcazarit 13.
 Guajarit 13.
 Guanajuatit 6.
 Guhrhofian 25.
 Guitermanit 15.

 Haarkies 12.
 Haarsalz 29.
 Haidingerit 38.
 Hamartit 27.
 Hausmannit 19.
 Harmotom 81.
 Hatchettolith 41.
 Hauerit 11.
 Hauyn 58.
 Hayesin 24.
 Hedenbergit 51.
 Hedyphan 37.
 Helvin 56.
 Herderit 33.
 Herschelit 79.
 Heteromorphit 14.
 Heulandit s. Stilbit.
 Hjelmit 41.
 Hörnesit 38.
 Honigstein 23.
 Hopeit 34.
 Hornblende 53.
 Hortonolith 48.
 Huebnerit 31.
 Humboldttilith 60.
 Humboldt 23.
 Humit 48.
 Hureaulith 34.
 Hyalophan 63.
 Hyalosiderit 48.
 Hydrargillit 20.
 Hydroboracit 24.
 Hydromagnesit 26.
 Hypargyrit 13.
 Hypersthen 50.

- Iglesiasit 24.
 Ilesit 28.
 Isoklas 34.
 Ittnerit 59.
 Ixiolith 41.

 Jacobsit 19.
 Jalpait 12.
 Jamesonit 14.
 Jarosit 30.
 Jeffersonit 51.
 Jeremejeit 17.
 Jodargyrit 22.
 Jodobromit 22.
 Jordanit 14.

 Kaemmererit 69.
 Kainit 28.
 Kalait 35.
 Kalialaun 29.
 Kaliglimmer 64.
 Kalisalpeter 22.
 Kalkglimmer 68.
 Kalknatronfeldspath 63.
 Kalkspath 24.
 Kaolin 83.
 Kastor 55.
 Keilhaut 84.
 Kieselkupfer 49.
 Kieselwismuth 56.
 Kieselzinkerz 49.
 Kieserit 28.
 Kjerulfin 35.
 Klaprothit 14.
 Klinochlor 69.
 Klinophaeit 30.
 Knebelit 48.
 Kobaltarsenikkies 9.
 Kobaltblüthe 38.
 Kobaltglanz 10.
 Kobaltnickelkies 12.
 Kobaltvitriol 28.
 Kobellit 15.
 Köttigit 38.
 Kokscharowit 53.
 Kondroarsenit 38.
 Konichalcit 39.
 Konit 25.
 Korund 17.
 Kraurit 35.
 Krennerit 7.
 Krugit 28.
 Kremersit 22.
 Krokydolith 55.
 Kryolith 21.
 Kryptolith 32.
 Kupfer 6.
 Kupferantimonglanz 13.
 Kupferglanz 12.
 Kupferglimmer 40.
 Kupferindig 12.
 Kupferkies 12.
 Kupferlasur 26.
 Kupfermanganerz 20.
 Kupferwismuthglanz 13.
 Kupferschaum 39.
 Kupfervitriol 28.

 Labrador 63.
 Lanarkit 27.
 Lancasterit 26.
 Langit 29.
 Lanthanit 26.
 Larderellit 24.
 Lasurstein 59.
 Laumontit 82.
 Laurit 13.
 Låvenit 84.
 Laxmannit 37.
 Lazulith 35.
 Leadhillit 29.
 Lecontit 28.
 Leucit 57.
 Leukochalcit 39.
 Leukophan 70.
 Leukopyrit 9.
 Levyn 79.
 Libethenit 36.
 Liebigit 26.
 Lievrit 74.
 Linarit 29.
 Linsenerz 40.
 Liskeardit 39.
 Lithionglimmer 65. 67.
 Lithiophylit 33.
 Livingstonit 13.
 Loewit 28.
 Loewigit 29.
 Ludlamit 34.
 Ludwigit 23.
 Lüneburgit 37.

 Magnesiaalaun 29.
 Magnesiaglimmer 66.
 Magnesit 24.
 Magneteisenerz 18.
 Magnetkies 11.
 Magnoferrit 19.
 Malachit 26.
 Malakolith 51.
 Manganalaun 29.
 Manganepidot 75.
 Manganglanz 11.
 Manganit 20.
 Manganostibiit 43.
 Manganspath 25.
 Manganvitriol 26.
 Margarit 68.
 Marialith 62.
 Markasit 12.
 Mascagnin 27.
 Masonit 68.
 Matlockit 22.
 Meerschäum 83.
 Mejonit 59.
 Melanochroit 30.
 Melilith 60.
 Melinophan 70.
 Melonit 7.
 Mendipit 22.
 Meneghinit 15.
 Mennige 19.
 Mesitinspath 25.
 Mesolith 78.
 Mesotyp 78.
 Metabrushit 54.
 Metazinnabarit 12.
 Meteoreisen 6.
 Miargyrit 13.
 Mikroklin 63.
 Mikrolith 42.
 Mikrosommit 58.
 Mimetesit 37.
 Misy 30.
 Mizzonit 61.
 Molybdänglanz 13.
 Molybdänocker 18.
 Monacit 32.
 Monroeit 71.
 Montanit 43.
 Monticellit 48.
 Mottramit 32.

 Nadelierz 15.
 Nadorit 43.
 Natrolith 78.
 Natronalaun 29.
 Natronglimmer 64.
 Natronsalpeter 22.
 Nephelin 57.
 Nephrit 52.
 Nickelarseniat 37.
 Nickelblüthe 38.
 Nickelglanz 10.
 Nickeloxyd 17.
 Nickelsmaragd 26.
 Nickelvitriol 28.
 Niobit 40.
 Nohlit 42.
 Nontronit 83.
 Nosean 58.
 Nuttallith 62.

 Okenit 77.

Oldhamit 11.
 Oligoklas 63.
 Olivenit 39.
 Olivin 48.
 Omphacit 53.
 Onofrit 13.
 Opal 18.
 Orangit 20.
 O'Rileyit 8.
 Ornithit 34.
 Orthit 75.
 Orthoklas 63.
 Osmirid 7.
 Ottrelith 68.
 Ozarkit 78.

Pachnolith 21.
 Pajsbergit s. Rhodonit.
 Palladium 7.
 Palladiumgold 7.
 Pandermit 23.
 Paragonit 64.
 Pargasit 53.
 Parisit 27.
 Partzit 43.
 Pektolith 77.
 Pennin 69.
 Periklas 17.
 Periklin s. Albit.
 Perowskit 42.
 Petalit 55.
 Petzit 7.
 Phakolith 79.
 Pharmakolith 38.
 Phenakit 48.
 Phillipsit 81.
 Pholerit 83.
 Phosphochalcit 36.
 Phosphuranilit 36.
 Picit 35.
 Pickeringit 29.
 Pikromerit 28.
 Pikropharmakolith 38.
 Pinnoit 23.
 Pisanit 28.
 Pitticit 40.
 Plagiocitrit 30.
 Plagionit 15.
 Platin 7.
 Platinirid 7.
 Pleonast 18.
 Plumbocalcit 25.
 Polianit 18.
 Pollucit 57.
 Polybasit 16.
 Polydymit 12.
 Polyhalith 28.
 Polykras 42.

Porzellanspath 60.
 Prehnit 56.
 Priceit 23.
 Prosopit 21.
 Pseudolibethenit 36.
 Psilomelan 20.
 Psittacinit 32.
 Pucherit 32.
 Pyrochlor 42.
 Pyrochroit 20.
 Pyrolusit 18.
 Pyromorphit 33.
 Pyrop 55.
 Pyrophyllit 83.
 Pyrosmalith 83.

Quarz 18.
 Quecksilber 6.
 Quecksilberhornerz 21.

Raimondit 30.
 Ralstonit 21.
 Realgar 13.
 Reddingtonit 34.
 Reinit 31.
 Rhagit 39.
 Rhodonit 51.
 Richterit 52.
 Rinkit 84.
 Ripidolith 69.
 Rittingerit 8.
 Roemerit 30.
 Roepperit 48.
 Roesslerit 38.
 Romeit 43.
 Roselit 38.
 Rothbleierz 30.
 Rotheisenerz 17.
 Rothgültigerz 14.
 Rothkupfererz 17.
 Rothnickelkies 10.
 Rothzinkerz 17.
 Rutil 18.

Salit 51.
 Salmiak 21.
 Samarskit 41.
 Sarkolith 59.
 Sassolin 20.
 Saussurit 63.
 Scheelbleierz 31.
 Scheelit 31.
 Schilfglaserz 14.
 Schirmerit 14.
 Schorlomit 55.
 Schrifterz 7.
 Schwarzkupfererz 17.

Schwefel 6.
 Schwerspath 27.
 Scolecit 78.
 Seebachit 79.
 Selen 6.
 Selenblei 11.
 Selenbleisilber 11.
 Selenkupfer 11.
 Selenkupferblei 11.
 Selenquecksilber 11.
 Selensilber 11.
 Selenwismuth 6.
 Sellait 21.
 Senarmontit 18.
 Sericit 64.
 Serpentin 85.
 Seybertit 68.
 Sideronatrit 30.
 Silaonit 6.
 Silber 6.
 Silberamalgam 6.
 Silberglanz 12.
 Silberhornerz 21.
 Silberkies 12.
 Silberkupferglanz 12.
 Silberwismuthglanz 13.
 Sillimanit 71.
 Simonyit 28.
 Sipylit 41.
 Sismondin 68.
 Skapolith 00.
 Skleroklas 13.
 Skolopsit 59.
 Skorodit 38.
 Smaragd 70.
 Smaragdit 53.
 Soda 26.
 Sodalith 57.
 Spatheisenstein s. Eisen-
 spath.
 Spathiopyrit 9.
 Speckstein 83.
 Speerkies 12.
 Speiskobalt 10.
 Spinell 18.
 Spodumen 55.
 Sprödglasserz 16.
 Stassfurtit 23.
 Staurolith 71.
 Steinmark 83.
 Steinsalz 21.
 Sternbergit 12.
 Stilbit 82.
 Stirlingit 48.
 Strahlerz 40.
 Strahlstein 52.
 Strengit 34.
 Stroganowit 62.

Strontianit 24.
 Stylotyp 15.
 Stypticit 30.
 Sussexit 23.
 Svanbergit 36.
 Sylvin 21.
 Symplexit 38.
 Syngenit 28.

 Tachydrit 22.
 Talk 83.
 Tantalit 40.
 Tapiolith 40.
 Tarnovicit 24.
 Tellur 6.
 Tellurblei 7.
 Tellurnickel 7.
 Tellurquecksilber 7.
 Tellursilber 7.
 Tellurwismuth 6.
 Tennantit 15.
 Tephroit 48.
 Tesseralkies 11.
 Tetradymit 6.
 Thenardit 27.
 Thomsenolith 21.
 Thomsonit 78.
 Thon 83.
 Thorit 20.
 Thulit 75.
 Thuringit 83.
 Tinkal 24.
 Titaneisen 17.
 Titangranat 56.
 Titanmagneteisen 18.
 Titanit 84.
 Titanomorphit 42.
 Topas 71.
 Tremolit 52.
 Trichalcit 39.
 Tridymit 18.
 Triphylin 33.
 Triplit 33.
 Triploidit 34.

Tritochorit 32.
 Tritomit 49.
 Troegerit 40.
 Troilit 11.
 Trona 26.
 Troostit 48.
 Türkis 35.
 Turmalin 71.
 Turnerit 32.
 Tyrit 41.

 Uranit 36.
 Uraninit 19.
 Uranocircit 36.
 Uranospinit 40.
 Uranothallit 26.
 Uranpecherz 19.
 Uranvitriol 30.
 Urao 26.
 Utahit 30.
 Uwarowit 55.

 Vanadinit 32.
 Variscit 35.
 Vauquelinit 31.
 Vesuvian 75.
 Veszelyit 38.
 Villarsit 48.
 Vitriolocker 30.
 Vivianit 34.
 Volborthit 32.
 Voltzit 21.

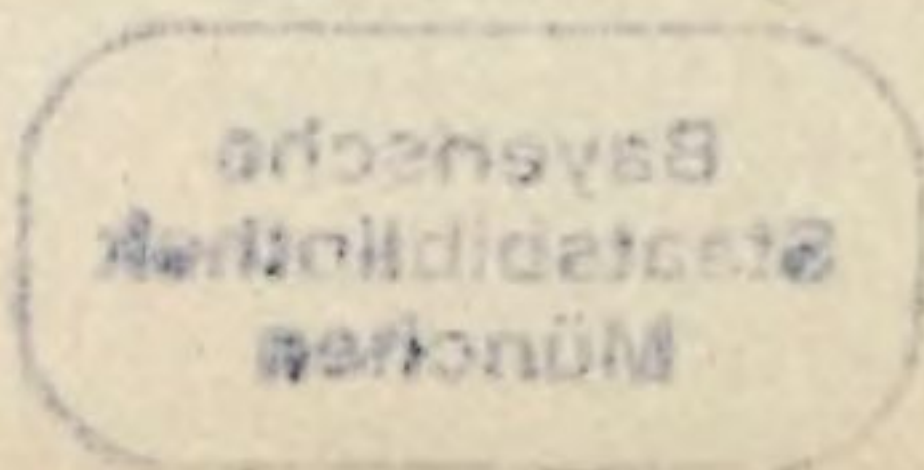
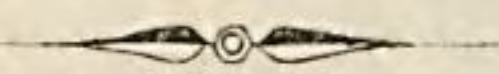
 Wad 20.
 Wagnerit 33.
 Walpurgin 40.
 Waluewit 69.
 Wapplerit 38.
 Warwickit 42.
 Wawellit 35.
 Weissbleierz 24.
 Weissgültigerz 15.
 Weissnickelkies 10.

Weissspiessglanzerz s.
 Antimonblüthe.
 Wernerit 60. 61.
 Whewellit 23.
 Whitneyit 8.
 Willemit 48.
 Wiserin 33.
 Wismuth 6.
 Wismuthglanz 13.
 Wismuthocker 18.
 Wismuthsilber 8.
 Wismuthspath 26.
 Witherit 24.
 Wittichenit 14.
 Wöhlerit 84.
 Wörthit 71.
 Wolfachit 10.
 Wolframit 31.
 Wolframocker 18.
 Wollastonit 50.
 Würfelerz 39.
 Würtzit 12.

 Xanthokon 16.
 Xanthophyllit 69.
 Xenolith 71.
 Xenotim 33.

 Yttrotantalit 41.
 Yttrotitanit 84.

 Zeunerit 40.
 Zinckenit 13.
 Zinkaluminat 29.
 Zinkblende 12.
 Zinkblüthe 26.
 Zinkspath 25.
 Zinkvitriol 28.
 Zinnkies 12.
 Zinnober 12.
 Zinnstein 18.
 Zirkon 18.
 Zoisit 74.



Verbesserungen.

- S. 19. Die Formel des Braunitz muss sein: $R^2O^3 = RO + RO^2$.
„ 30. In der Formel des Gelbeisenerzes lies O^{12} statt O^{13} .
„ 55. Zwischen den beiden Formeln des Petalits fehlt das Zeichen =.
-

Druck von G. Bernstein in Berlin.

**Bayerische
Staatsbibliothek
München**

